4° Zool. 302^id

Rathke

7 Kupfer am Schluß

Entwickelungsgeschichte

der

Natter

(Coluber Natrix)

von

Dr. HEINRICH RATHKE,

Königl. Preuss. Medizinalrathe, Professor an der Universität zu Königsberg, und Ritter des Annen- und des Wladimir-Ordens.

Mit sieben Kupfertafeln.

KOENIGSBERG,

Verlag der Gebrüder Bornträger.

1839.

Druck und Papier der Hofbuchdruckerei zu Altenburg.

VORREDE.

Vorliebe für die Entwickelungsgeschichte der Thiere und die Ueberzeugung, dass die vergleichende Anatomie durch diese Wissenschaft auf einen noch höhern Standpunkt wird geführt werden können, als derjenige ist, auf welchem sich dieselbe bereits befindet, haben mich angeregt, wieder einmal die Entwickelung eines Thieres möglichst weit und genau zu verfolgen. Die Natter wählte ich dazu, eines Theils weil ich von ihr die Eier in reichlichster Fülle erhalten konnte, andern Theils weil die Entwickelung der Schlangen überhaupt bis dahin beinahe ganz unbekannt war. Die Untersuchungen aber stellte ich vier Sommer hindurch an, ehe ich dahin gelangte, dass ich glauben durfte, die wesentlichern Bildungsvorgänge in dem Eie der Natter kennen gelernt zu haben.

Ueber die Entwickelung der Geschlechtswerkzeuge der Schlangen, und namentlich auch der Natter, habe ich schon im Jahr 1832 eine Reihe von Bemerkungen bekannt gemacht: mehrere von diesen habe ich in dem vorliegenden Werke weiter ausführen können, andre aber als unrichtig ausgeben müssen. Späterhin hat Volkmann besonders die Eihäute und das Gefässsystem der Natterembryonen untersucht: die Schrift jedoch, die hievon handelt, giebt fast nur allein über das Verhalten jenes Systemes in spätern Perioden des Fruchtlebens Auskunft. Fügt man diesem noch die wenigen allgemeinern Bemerkungen hinzu, die vor geraumer Zeit Emmert und Hochstetter, so wie diejenigen, die unlängst von Baer über die Entwickelung der Schlangen vorgetragen haben, so ist das meines Wissens Alles, was bis dahin über diesen Gegenstand bekannt geworden war. Demnach darf ich glauben, dass das Meiste von dem, was ich in dem vorliegenden Werke über die Natter angegeben habe, als neu erscheinen wird.

Ueber die erste Entstehung dieses Thieres bin ich ausser Stande gewesen, mir eine Kenntniss verschaffen zu können. Da aber, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, die jüngsten Embryonen der Natter, die

Bayerische
Staatsbibliothek
München

ich beschrieben habe, eine nicht geringe Aehnlichkeit mit sehr jungen Embryonen von Vögeln haben, so darf hieraus geschlossen werden, dass in einer noch frühern Periode die Aehnlichkeit zwischen ihnen höchst wahrscheinlich auch noch weit grösser sein wird, und es dürfte daher jener Mangel aus der Entwickelungsgeschichte des Hühnchens einigermaassen ergänzt werden können.

Die Nachsicht der Leser werde ich mir vielleicht deshalb erbitten müssen, dass ich bei dem Beschreiben der Entwickelung einiger Organe und Systeme, wie namentlich des Blutgefässsystemes, gar sehr ins Einzelne und selbst wohl ins Kleinliche gegangen bin. Aber ein anderes Verfahren ist meines Bedünkens anzuwenden, wenn man ein Organ oder System nur bei einer einzelnen Art von Thieren, als wenn man es durch einige verwandte Klassen von Thieren auf seine Entwickelung verfolgt. Denn in dem letztern Falle lässt sich das Wesentlichere schon leichter herausfinden, und es wird dann die ganze Beschreibung, wenn sie eine klare Anschauung dessen geben soll, worauf es für die Erkenntniss des Gegenstandes eigentlich ankommt, wohl am besten erscheinen, wenn sie in grössern Zügen entworfen, und nicht zu ängstlich bis in das Kleinste ausgeführt worden ist. In dem erstern Falle dagegen kann man besonders dann, wenn auch bei andern Thieren das in Rede stehende Organ oder System noch nicht in allen Verhältnissen seiner Entwickelung näher bekannt ist, auch nicht immer voraussehen, ob nicht Manches, was Einem unwesentlich und zu beschreiben überflüssig scheint, dennoch in der Folge bei einer vergleichenden Behandlung des Gegenstandes von beträchtlichem Nutzen sein könnte.

Durch die Untersuchungen über die Entwickelung der Natter bin ich auf Manches geführt worden, was noch erst bei mehreren andern Wirbelthieren weiter untersucht werden müsste, um für die Wissenschaft zu einem erheblichen Ergebnisse werden zu können. Dahin gehören insbesondere das Venensystem und der Schädel. Ueber Beides habe ich dieserhalb auch an andern Wirbelthieren Untersuchungen anzustellen begonnen, und gedenke, wenn sie weiter werden fortgeführt sein, was ich dabei erfahren, späterhin einmal bekannt zu machen.

Königsberg, am 1. März 1839.

H. Rathke.

Erstes Kapitel.

Allgemeinere Bemerkungen über das Ei der Natter.

§. 1. Der Embryo der Natter nimmt seine Entstehung schon innerhalb des Leibes der Mutter, und es wird das Ei erst dann gelegt, wenn derselbe in seiner Entwickelung schon mässig weite Fortschritte gemacht hat, nämlich erst dann, wenn sich an ihm bereits 4 Paar Kiemenöffnungen gebildet haben. Doch findet man die Embryonen nicht immer gleich weit entwickelt, wenn die Eier gelegt worden, aus dem Grunde, weil diese nicht zu einer bestimmten Zeit nach der Befruchtung, sondern, abhängig von äussern Einflüssen, bald früher, bald später abgesetzt werden. Der wichtigste von diesen Einflüssen dürfte wohl die Temperatur der Luft und des Bodens sein, denn je wärmer und beständiger die Witterung des Frühlings ist, um desto früher werden die Eier gelegt, und um desto weniger sind in ihnen die Embryonen, wie man insbesondere an der Zahl der Windungen des Leibes derselben ersehen kann, entwickelt. Hier zu Lande werden die Eier im Allgemeinen im Juli gelegt, in einem Jahre zu Anfange, in einem andern erst ganz am Ende dieses Monats, ja selbst um einige Tage vor oder nach demselben.

Die Dauer der Entwickelung ausserhalb des mütterlichen Leibes beträgt ungefähr zwei Monate: ein fest bestimmter Termin lässt sich hierüber nicht angeben, weil er in der Natur nicht vorkommt: denn bald schreitet die Entwickelung der Embryonen rascher, bald langsamer fort, je nachdem die Temperatur der Luft und des Bodens höher oder niedriger ist.

§. 2. Die Grösse der zur Absetzung reifen Eier richtet sich nach der Grösse der Mutter, wie diess wohl in jeder Thierart für gewöhnlich der Fall ist; und darin liegt denn auch die Ursache, dass mitunter Embryonen, die in ihrer Entwickelung gleich weite Fortschritte gemacht haben, an Grösse sehr ungleich sind: im Allgemeinen aber ist die Grösse der Eier, wie die der Schlangeneier überhaupt, verhältnissmässig recht bedeutend. — Die Form der Eier ist innerhalb der Eierleiter, wie ich bei geöffneten Nattern, deren Zahl nicht geringe war, gefunden habe, länglich-oval, und ihre Lage in diesen Organen von der Art, dass ihre Achse der Achse derselben entspricht. In der Regel nehmen beide Eierleiter die aus den Ovarien hervorgetretenen Eier auf: in seltenen Fällen findet man jedoch nur einen Eierleiter damit

erfüllt. Immer aber liegen sie in je einem Eierleiter nur in einfacher Reihe und dicht hintereinander, so dass entweder gar keine, oder doch nur sehr kleine Zwischenräume zwischen ihnen vorkommen.

§. 3. Wenn das Ei sich schon im Eierleiter befindet, die Frucht sich aber noch nicht zu bilden begonnen hat, ist seine äussere Hülle, die ich Chorion oder Schalenhaut nenne, noch ganz hautartig. Um die Zeit aber, da die Bildung der Frucht ihren Anfang nimmt, beginnt auch die Ablagerung von kohlensaurer Kalkerde auf jener Hülle, ob jedoch etwas früher, oder später, muss ich dahin gestellt sein lassen. Der Kalk wird in Verbindung mit einer geringen Masse von einer klebrigen, wahrscheinlich viel Eiweissstoff enthaltenden Flüssigkeit von der Wandung des Eierleiters, die den Embryo knapp umfasst, langsam ausgeschieden, und heftet sich alsbald dem Eie an, weshalb man ihn nirgends weiter, als nur auf dem Eie selbst antrifft. Die von ihm dargestellte Schichte wird mit der Zeit immer dicker, doch bleibt seine Masse, so lange sich das Ei im Mutterleibe befindet, immer noch etwas weich, und stellt einen sehr steifen Brei dar, der sich mit leichter Mühe abschaben lässt. Wenn aber das Ei gelegt worden ist, erhärtet sehr bald das Bindemittel des Kalkes, und es lässt sich dieser dann nicht mehr auf mechanische Weise, ohne dass die Schalenhaut zerstört würde, von dem Eie völlig entfernen. Uebrigens werden dann durch jenes Bindemittel, wie durch einen Kitt, die Eier, die bei dem Legen unregelmässig untereinander zu liegen gekommen sind und nun einen Klumpen ausmachen, alle untereinander so fest verbunden, dass sie nur nach einiger Kraftanstrengung getrennt werden können. Dasselbe ist auch der Fall, wenn man mehrere Eier, die aus dem Leibe einer Natter ausgeschnitten worden sind, gleich nach dieser Operation in einem mit Weingeist angefüllten engen Gefässe zusammengehäuft hat, und es mag dieser Umstand als Beweis dienen, dass das erwähnte Bindungsmittel eiweisshaltiger Natur ist. Dagegen bildet der Kalk auf den Eiern der Vögel, so wie nach meinen Wahrnehmungen auch auf denen der Schildkröten, schon im Eierleiter eine steinharte Kruste.

Die Schalenhaut schon gelegter Eier ist pergamentartig, lässt sich leicht biegen, besitzt einen mässig grossen Grad von Elasticität, und ist bei einer nur mässig grossen Dicke recht fest, daher auch schwer zu zerreissen. Ihre Farbe ist allenthalben kreideweiss. Der Kalk, den sie enthält, und dem hauptsächlich diese Farbe beizumessen ist, zeigt, wenn man die Schalenhaut in Salzsäure gelegt hat, ein starkes Aufbrausen, und wird durch dieses Mittel völlig entfernt. Doch kommt er im Verhältniss zu dem häutigen Theile, welcher der überwiegende ist, bei weitem nicht in einer so grossen Quantität vor, wie in der Schalenhaut der Vögel und Schildkröten, vielmehr im Ganzen genommen in einer nur geringen Quantität. Nur undeutlich bildet er an den schon gelegten Eiern sehr kleine Schuppen: an den nicht gelegten aber lässt er gar kein bestimmtes Gefüge bemerken. Die von ihm gebildete Oberfläche des Eies ist, wie die der Eier von Eidechsen und Vögeln, ganz glatt.

Höchst merkwürdig ist der innere Bau der Schalenhaut, doch kann man über ihn sich gehörig nur an solchen Eiern unterrichten, die noch nicht gelegt worden sind. Der häutige Theil besteht aus mehrern (ungefähr 8 bis 10) sehr dünnen, und in ihrer ganzen Beschaffenheit einander gleichen Lagen (Schichten), die einander dicht anliegen, und die zwar innig unter einander verklebt sind, doch leicht sich von einander durch blosses Ziehen mittelst einer Pinzette in ihrer ganzen Ausbreitung trennen lassen. Eine jede Lage aber besteht aus lauter

höchst zarten, ungefähr $\frac{12}{10'000}$ Pariser Linie dicken, glatten und weissen Fäden, die um Vieles noch dünner sind, als die Fäden des Gespinnstes einer Kreuzspinne, im Vergleich zu ihrer Dicke sich nicht leicht zerreissen lassen, allenthalben ganz dieselbe Dicke haben, nirgend eine Verästelung zeigen, dicht an einander gedrängt sind, zum Theil einfach verlaufen, meistens aber bündelweise gruppirt erscheinen, und durch ein durchsichtiges eiweissartiges Bindemittel, das auch die einzelnen Lagen vereinigt, untereinander zusammengehalten werden. Alle Fäden ferner sind vielfach und stark geschlängelt, so etwa wie die Wolle von veredelten Schafen, weshalb denn ihrer mehrere beisammen immer eine Locke zu bilden scheinen, und weshalb sie alle sich auch sehr in die Länge ziehen lassen. Dehnbar dagegen scheinen sie nicht zu sein, wenigstens habe ich nicht bemerken können, dass sie, wenn man sie gerade streckte, irgendwo auffallend dünner werden. Auch Elasticität scheinen sie nicht in merklichem Grade zu besitzen, denn einmal in die Länge gezogen, locken sie sich nie wieder. In jeder Lage oder Schichte haben diese Fäden einen verschiedenen Verlauf: denn einige verlaufen nach der Länge des Eies, andere schräge, die meisten aber quer. Nirgend habe ich jedoch mit voller Bestimmtheit an ihnen ein natürliches Ende bemerken können; und es fragt sich daher noch, ob nicht jede Lage nur aus einem einzigen Faden besteht: jedenfalls aber findet eine grosse Aehnlichkeit zwischen dem Baue dieses Theiles der Schalenhaut und dem des Cocons der Seidenraupe statt. Alle Lagen, mit Ausnahme der äussersten, zeigten in verdünnter Salzsäure keine Spur von Aufbrausen, woraus sich schliessen lässt, dass der kohlensaure Kalk, der sich innerhalb des Eierleiters dem Eie anfügt, nicht den ganzen häutigen Theil durchdringt, sondern nur die äusserste Lage, und dass er mit dieser eine neue Schichte bildet. Die äusserste Lage aber zeigt, nachdem der Kalk durch die Säure aus ihr entfernt worden ist, eben dasselbe Gewebe, wie die übrigen. — An Eiern, die zwei Tage, nachdem sie gelegt waren, untersucht wurden, liess sich nur noch die innerste fasrige Lage von den übrigen abziehen: diese übrigen aber setzten mit der Kalkschichte eine harte unzertrennbare Masse zusammen, indem sie gleichsam eine dünne Pappe bildeten.

Weit zusammengesetzter ist die Schalenhaut der Eier von *Lacerta agilis*. An solchen aus den Oviducten genommenen Eiern, in denen noch kein Embryo vorhanden war, fand ich jene Haut aus 4 verschiedenen Schichten zusammengesetzt, die ich jetzt näher beschreiben will. 1) Zu äusserst befand sich eine dichte Schichte von Kalk, die äusserlich und innerlich eine sehr grosse Menge kleiner Höckerchen bemerken liess. 2) Unter ihr lag eine dünne durchscheinende Haut, die mit ihr fest verklebt war, sich in alle Vertiefungen von jener einschmiegte, und deshalb an der äussern Fläche etwas uneben, an der innern dagegen ganz glatt war. Sie liess sich von ihr, so wie von der folgenden Haut leicht abziehen, und hatte ganz dasselbe Gefüge und dieselbe Farbe, wie der häutige Theil des Chorions von Nattereiern, ohne sich jedoch in mehrere Lamellen spalten zu lassen. 3) Auf sie folgte eine höchst zarte und wie Glas ganz durchsichtige Haut, die ein durchweg gleichartiges Gefüge, nirgend aber eine Spur von Fasern oder Körnern zeigte, und sich etwa mit der Demourschen Haut im Auge der Säugethiere vergleichen liess. Sie schien viel Elasticität zu besitzen, und warf leicht sehr kurze dünne Fältchen. 4) Zuletzt folgte eine Haut, die viel dicker, als jede von den beiden mittlern war, und wie die unmittelbar über ihr liegende bei dem Zerreissen ziemlich viel Widerstand leistete. An jedem Ende des Eies zeigte diese innerste Haut an einer mässig

grossen Stelle, die ein Segment von einer Hohlkugel darstellte, eine ganz andere Beschaffenheit, als in ihrem mittlern sehr viel grössern Theile. Dieser war nämlich undurchsichtig, weiss von Farbe, und liess in seinem übrigens gleichartigen Gefüge sehr kleine Körner in Menge bemerken. Die Endstücke dagegen waren durchsichtig, farblos, ohne Körner und dünner.

Von einer ähnlichen Beschaffenheit wie die Schalenhaut der Schlangen-Eier, ist auch die der Schildkröten- und Vogel-Eier. Ihr häutiger Theil ist gleichfalls aus lauter zarten Fäden zusammengesetzt, die durch ein homogenes Bindemittel zusammengehalten werden, und besteht aus mehrern Lagen, die sich jedoch in Eiern, welche schon gelegt worden sind, nicht mehr vollständig von einander trennen lassen.*) Wo sich aber in den Vogeleiern der Luftraum befindet, hat sich die innerste Lage von den übrigen von selbst getrennt. Die Fäden scheinen mitunter gabelförmig getheilt zu sein und verlaufen nicht so stark geschlängelt, wie zum grössern Theile in den Eiern der Schlangen, sondern theils gerade, theils mehr oder weniger gekrümmt und gebogen. Dagegen liegen sie noch verworrener durcheinander, als in den Schlangeneiern, schneiden sich weit häufiger und unter den verschiedensten Winkeln, kommen nicht zum Theil bündelweise vor, sondern machen immer einzeln ihren besondern Verlauf, und setzen einen sehr dichten Filz zusammen. Einige sind etwas dicker, als andre; jedoch sind selbst die dicksten immer noch viel dünner, als die feinsten Fäden des Gespinnstes von einer Kreuzspinne. Die kalkige Partie der Schale, die auch an den Eiern der Schildkröten im Vergleich zu der blos häutigen Partie viel dicker ist, als an denen der Natter, besteht, wie man sich durch Anwendung von verdünnter Salzsäure überzeugen kann, zum Theil aus einer fasrigen Lage vor demselben Baue, wie ihn die häutige Partie gewahr werden lässt, zum Theil aus Kalkerde, die diese übrigens recht dicke Lage durchdrungen und überzogen hat.**)

Einen solchen der Schalenhaut angehörigen Luftraum, wie man ihn in den Eiern der Vögel bemerkt, habe ich weder in den Eiern der Natter, noch auch in denen der *Lacerta agilis* und der *Emys europaea* finden können. Dass sich ein solcher in den Eiern der beschuppten Reptilien nicht bildet, ist aus der dünnen und nicht stark verkalkten Schalenhaut leicht erklärlich, die eines Theils Gasarten leicht nach aussen durchdringen lassen mag, andern Theils zusammen fällt, wenn Gasarten und Wasserdünste durch sie entweichen. Auffallend aber ist es, dass sich auch in dem Eie der Schildkröten kein Luftraum bildet, obgleich ihre Schalenhaut im Ganzen genommen denselben Bau und dieselbe Starrheit zeigt, wie die der Vogeleier. Allerdings verdunstet auch aus ihnen, wenn sie gelegt worden sind, ein Theil des Eierweisses, und es dringt an die Stelle desselben atmosphärische Luft in sie hinein, ja selbst in bei weitem grösserer Quantität, als in die Eier von Vögeln, wie ich diess an einer Menge von noch

*) In den Eiern der *Emys europaea*, selbst in solchen, die noch im hintersten Theil des Eierleiters lagen, fand ich die einzelnen Schichten noch inniger untereinander verbunden, als in denen des Huhnes, und sie liessen sich erst einigermassen unterscheiden, als die Schalenhaut etliche Tage mazerirt worden war.

**) Sehr treffend hat sich v. Baer über das Verhältniss des Kalkes zu dem häutigen Theile der Schalenhaut in folgenden Worten ausgesprochen (Ueber Entwickl. Gesch. der Thiere. Königsberg II, 34.) „Die Kalkkrystalle lagern sich nicht auf die Haut auf, sondern liegen in ihr, so dass man, wenn sie anfangen einander zu erreichen, eine dünne Schichte organischer Masse über und unter der Kalklage abtrennen kann. Der Kalk wird also nicht eigentlich von aussen angesetzt, vielmehr scheint die Schalenhaut den ergossenen Stoff aufzusaugen."

fruchtlosen Eiern der *Emys europaea* gesehen habe, die mir ganz frisch durch die Post aus dem südlichen Theile von Ostpreussen zugesendet worden waren, wo man sie am Ufer eines Landsees in der Erde gefunden hatte. Doch befindet sich die Luft in ihnen nicht zwischen den Schichten der Schalenhaut, sondern zwischen dieser und dem Eiweisse selbst, weshalb sie um das Eiweiss auch herumwandert, wenn man das Ei dreht. Ohne Zweifel darf die stärkere Verdunstung des Eiweisses der Schildkröteneier, wenn diese der Luft ausgesetzt worden sind, darin gesucht werden, dass die Kalkschichte derselben weit dünner ist, als die der Vogeleier: der Umstand aber, dass in ihnen die Luft sich zwischen Schalenhaut und Eiweiss ansammelt, hat wohl darin seinen Grund, dass die verschiedenen Schichten ihrer Schalenhaut allenthalben einen gleich starken Zusammenhang besitzen, und allenthalben gleich sehr durchdringlich sind, indess der Zusammenhang dieser Schichten an dem stumpfen Ende der Vogeleier geringer und ihre Substanz leichter durchdringlich ist, als an den übrigen Stellen. — Dass das fasrige Gewebe, welches die Schalenhaut der Vögel, der Schildkröten, der Eidechsen und der Natter besitzt, durch eine partielle stärkere Gerinnung von Flüssigkeiten entsteht, die vom Eierleiter ausgeschieden worden sind, erleidet wohl keinen Zweifel. Zu bewundern aber ist es, dass sich aus diesem, ich möchte sagen todten und ursprünglich wohl durchweg gleichartigen Absatze so lange, einfache, allenthalben gleich dicke, und spiralförmig um den Dotter herumgewundene Fäden bilden, wie es namentlich an dem Eie der Natter der Fall ist.

Die Dotterhaut *(Membrana vitellaria)* hat in den Eiern der Natter, wenn sie sich noch innerhalb der Oviducte befinden, eine absolut und relativ viel grössere Dicke und Festigkeit, als die der Vögel und Schildkröten. An ihrer innern Fläche besitzt sie anscheinend höchst schwache, nur unter starken Vergrösserungen sichtbare glatte Leisten, die untereinander zu kleinen unregelmässig dreieckigen bis sechseckigen Maschen verbunden sind. Bei näherer Betrachtung aber ergiebt sich, dass die Maschen nicht von Leisten, sondern von durchsichtigern und glatten Stellen der Haut gebildet werden: Innerhalb einer solchen Masche bemerkt man mitunter in der Mitte einen ganz durchsichtigen, glatten, unregelmässig rundlichen Raum, der vielleicht einem grössern Dotterkörnchen, das unter ihm seine Lage hatte, entspricht, und um ihn herum einen Hof von vielen ungemein kleinen, weniger durchsichtigen Körnchen, die der Dotterhaut selbst angehören, und dem Anscheine nach an der innern Fläche derselben hervorragen. Gewöhnlich aber ist die ganze Masche von solchen Körnern ausgefüllt. In den Eiern der Eidechsen ist die Dotterhaut dünner, leichter zerreissbar, gleichartiger, und einer serösen Haut ähnlicher. Noch dünner aber ist sie in den Eiern der Schildkröten.

Zwischen Schalenhaut und Dotterhaut fand ich, selbst in solchen Eiern der Natter und Viper, in welchen sich der Embryo noch nicht zu bilden begonnen hatte, nicht die geringste Quantität von Eiweiss *(Albumen)* *). Es befremdete mich dieser Umstand nicht wenig, da

*) Dieselbe Wahrnehmung haben früher schon Emmert und Hochstetter (Reil's Archiv X, S. 87), desgleichen Volkmann (*De Colubri Natricis evolutione Lips.* 1834, *Pag.* 5) gemacht. Doch will ich zu allem Ueberflusse auf einige Umstände aufmerksam machen, durch die man leicht irre geführt und zu der Ansicht geleitet werden kann, dass ein Eiweiss vorkomme. Schneidet oder sticht man ein Ei an, das aus Mutterleibe genommen ist, so geschieht es in der Regel, dass auch die Dotterhaut und der Dotter etwas verletzt werden, und es dringt nun Etwas von dem flüssigen Theile des Dotters aus der gemachten Oeffnung hervor. Oeffnet man aber ältere Eier, so quillt zuerst der Inhalt der Allantois als eine eiweissartige

man gewohnt ist, sich zwischen Schalenhaut und Dotterhaut immer eine Quantität von flüssigem Eiweisse zu denken, ich überdiess auch in den frisch gelegten Eiern einer Schildkröte *(Emys europaea)* eine ansehnliche Masse von einer solchen Flüssigkeit gefunden hatte, nämlich über halbmal so viel, als die Masse des Dotters betrug. Indess fand ich später, dass auch in den Eiern der *Lacerta agilis*, mochten sie gelegt oder noch nicht gelegt sein, die Dotterhaut der Schalenhaut, wie in den Eiern der Natter und Viper, dicht anliegt. Dasselbe Verhältniss findet auch in den Eiern der Insecten statt, ja ich muss jetzt, gestützt auf diese Analogien und frühere Wahrnehmungen, sehr vermuthen, dass ein solches Verhältniss auch in den Eiern mancher niedern Crustaceen, namentlich mancher Isopoden und Amphipoden, desgleichen in den Eiern der Rochen und mancher Haifische vorkommt. — Da nun in den Eiern der Natter, der Viper und der Eidechsen zwischen den beschriebenen Eihäuten kein Eiweiss vorkommt, so versteht es sich wohl von selbst, dass in ihnen auch keine Hagel *(Chalazae)* vorhanden sein können. Aber auch in den Eiern der Schildkröte habe ich solche Theile nicht auffinden können, und ich vermuthe daher, dass ihr Mangel hier durch die grosse Dicke und Zähigkeit des Eiweisses kompensirt wird, das sich hinsichtlich seiner Consistenz ganz füglich mit dem Glaskörper in dem Auge der Wirbelthiere vergleichen lässt.

Anmerkung. Nach einer Angabe v. Baer's (Ueber Entw. Gesch. der Thiere II. S. 158) erhält in den Eierleitern der Schlangen der Dotter eine dünne Lage fast flüssigen Eiweisses, und um dieses bildet sich dann die Schalenhaut. Ist dieses aber wirklich der Fall, so muss jene Lage sehr dünne sein, und bald entweder durch Aufnahme in den Dotter, oder durch Umwandlung in einen Theil der Schalenhaut (die ja ganz und gar nur aus einer Flüssigkeit entstehen kann) spurlos verschwinden, so dass sie nur wenig in Betracht kommen kann. — Hagel sind auch von Berthold und von Baer vergebens in den Eiern der Schildkröte gesucht worden.

Der Dotter in den Eiern der Natter ist nicht so stark gefärbt, wie in denen der Vögel und der europäischen Schildkröte, vielmehr weiss mit einer starken Beimischung von Ockergelb. Seine ganze Beschaffenheit ist in solchen Eiern, in welchen sich noch nicht ein Embryo zu bilden begonnen hat, allenthalben ziemlich dieselbe: denn gegen die Oberfläche ist er zwar etwas dicklicher, als in der Mitte, und besitzt dicht unter der Dotterhaut die grösste Consistenz, so wie er auch eine weissere Farbe hat, jedoch allenthalben ganz dasselbe Gefüge. Was dieses nun aber anbelangt, so besteht der Dotter theils und hauptsächlich aus ungleich grossen Körnern, die durch eine nur mässig grosse Quantität von einer flüssigen, eiweissartigen Substanz zusammengehalten werden, theils aus einer grossen Menge von kleinen Tropfen eines flüssigen, beinahe farblosen Fettes, die durch die ganze Masse des Dotters zerstreut sind, und von denen viele, ja vielleicht die meisten, an Umfang selbst die grössten Dotterkörner übertreffen. Wenn dagegen der Embryo entstanden ist, so erscheint unmittelbar unter demselben, wie ich diess auch in den Eiern der Eidechse bemerkt habe, und wie diess bekanntermassen gleichfalls in den Eiern der Vögel der Fall ist*), ein dickliches, zähes, schwach weingelb gefärbtes, und

Flüssigkeit hervor. Einmal jedoch öffnete ich mehrere aus den Eierleitern einer Natter genommene Eier, die schon einige Tage vorher getödtet worden war: obgleich in ihnen eine Allantois sich kaum erst gebildet hatte, drang doch sogleich eine ungewöhnlich grosse Quantität einer dünnen eiweissartigen Flüssigkeit hervor: meines Erachtens war diess Folge von einer Zersetzung des Dotters.

*) von Baer, am angef. O. I, 11.

im Weingeiste gerinnendes Eiweiss, das einige Zeit hindurch an Umfang und Masse immer noch zunimmt, und wahrscheinlich nur allein den ersten Nahrungsstoff für die Frucht abgiebt, später aber allmählig wieder verschwindet. Da nun, wie schon bemerkt worden, in den Eiern der Schlangen und Eidechsen zwischen Schalenhaut und Dotter kein freies Eiweiss vorkömmt, so kann jene Flüssigkeit nur allein dadurch unter der Frucht zum Vorscheine kommen, dass sich (vermuthlich durch ein polares Verhältniss zwischen Frucht und Dotter) der flüssigere Theil des Dotters immer mehr und mehr von dem festern, körnigen Theile absondert und sich zu der Frucht hinbegiebt.

Ueber das Keimbläschen der Schlangen-Eier haben schon von Baer*) und Rud. Wagner**) ein Näheres angegeben, weshalb ich diesen Gegenstand bei Seite liegen lasse. Wohl aber will ich hier die Frage zur Sprache bringen, die mir noch keinesweges bis jetzt vollständig gelöst zu sein scheint, ob sich in den Wirbelthieren die Schalenhaut schon innerhalb des Eierstockes, oder erst innerhalb der Eierleiter zu bilden beginnt? An der sonderbaren, fasrigen, und so leicht erkennbaren Structur dieser Haut in den Eiern mehrerer Wirbelthiere glaubte ich ein Mittel gefunden zu haben, durch welches man, wenn irgend je, darüber zur Gewissheit gelangen könnte. Ich untersuchte deshalb noch an dem Ovarium befindliche Eier von Nattern, Schildkröten und Hühnern, konnte aber selbst an solchen, die schon zur Ablösung reif waren, Nichts finden, was der Schalenhaut nur im Entferntesten ähnlich aussah, vielmehr entsprach die Haut, welche im Eierstocke den Dotter umhüllte, der Dotterhaut schon vollständig ausgebildeter Eier. Demnach bildet sich die Schalenhaut ganz und gar erst innerhalb der Eierleiter. — Wie bekannt, wird für das Ei der Vögel der Kalk erst in dem hintersten Theile des Eierleiters ausgeschieden. In den Eierleitern der Natter und Eidechsen aber wird der Kalk, nachdem sich der häutige Theil des Chorions gebildet hat, auch vorne abgesondert, in der ganzen Strecke nämlich, die von den Eiern erfüllt wird. Und auf diesem Umstand beruht vermuthlich die Erscheinung, dass alle in den Eierleitern vorhandenen Eier einer Natter oder Eidechse, da sie alle in derselben Zeit gleich weit ausgebildet werden, auch auf einmal gelegt werden können.

§. 4. Die Schalenhaut der Nattern-Eier ist selbst dann, wann diese zum Legen reif sind, sehr biegsam und fügsam, und ihre Form ist innerhalb der Eierleiter, wie ich wenigstens bei den von mir geöffneten Nattern, deren Zahl nicht ganz geringe war, gefunden habe, länglich-oval. Wenn sie aber gelegt worden sind, variirt ihre Form gar sehr: die Eier einiger Mütter haben dann noch ihre frühere Gestalt; die anderer dagegen sind viel länglicher, allenthalben fast gleich dick und an beiden Enden gleichmässig stark abgestumpft; die noch anderer sind beinahe kugelrund. Wahrscheinlich hängt diese Verschiedenheit davon ab, wie sich die Eierleiter einige Zeit vor dem Legen der Eier und während desselben zusammenzogen, desgleichen davon, ob die hintere Mündung dieser Kanäle enger oder weiter war, die Eier also mehr oder weniger schwierig durch sie hindurchgehen konnten. Indess findet man mitunter auch in einem einzigen Eierklumpen Eier von verschiedener Form: diese Verschiedenheit aber hängt vermuthlich von dem Drucke ab, den sie gleich nach dem Legen durch die Einwirkung

*) *De ovi mammalium et hominis genesi. Lips.* 1827 *Pag.* 27 *et* 30.

**) *Prodromus hist. generationis hominis atque animalium. Lips.* 1836 *Pag.* 10.

der Luft erhärtenden Eier auf einander ausübten, oder auch durch den Druck, den einige von ihnen durch Gegenstände erlitten, auf und neben welchen sie gelegt worden waren.

Einige Schlangen, so wie auch einige Eidechsen, legen Eier, andere gebären lebendige Junge. Die Ursache von dieser Verschiedenheit liegt darin, dass die Eier der erstern einen aus Kalk bestehenden Ueberzug erhalten, die Schalenhaut von den Eiern der letztern aber nur häutig bleibt. Von Baer hat diess schon so ausführlich und überzeugend aus einander gesetzt*), dass es überflüssig sein würde, über diesen Gegenstand noch mehrere Worte zu machen.

§. 5. Wie nach den Angaben von Emmert und Hochstetter die Eier der Eidechsen**), so werden auch die Eier der Natter, wenn sie an die freie Luft gebracht, oder in trockener Erde aufbewahrt worden sind, bald welk und runzlich, indem ein Theil ihres Inhaltes durch die Schalenhaut verdunstet, fallen zusammen, und sterben langsam ab. Werden sie dagegen in zu feuchter Erde aufbewahrt, oder haben sie überhaupt eine zu feuchte Lage, so verliert ihr Chorion seine kreideweisse Farbe, wird braungelb, und wie Horn halbdurchsichtig, ihr Dotter erhärtet zu einer speckartigen Masse, und ihr Embryo stirbt dann gleichfalls ab. Sind sie nur wenig welk und runzlich geworden, und bringt man sie dann in eine mässig feuchte Erde, so werden sie wieder glatt und prall: auch schreitet dann ihre Entwickelung weiter fort. Doch machte die Entwickelung der meisten Eier, die ich erhalten hatte, unter welche Verhältnisse sie auch gebracht waren, dennoch nur sehr langsame Fortschritte. Einige Dutzende von ihnen, die ich hatte in eine Mischung von Erde und Pferdedünger legen, und an der freien Luft immerfort nur mässig feucht halten lassen, entwickelten sich nur so äusserst langsam, dass nach Ablauf von etwas mehr als zwei Monaten, der Embryo ungefähr nur halb so gross war, als eine neugeborne Natter. Auffallend war es mir dabei, dass dann der Embryo in Hinsicht der Form und des Gewebes meistens sehr viel weiter ausgebildet war, als eben so grosse Embryonen in frisch aufgefundenen Eiern. Der Embryo hatte sich hier zwar seinen Bildungsgesetzen gemäss entwickelt, doch unter Einwirkung ihm wohl nicht ganz günstiger Aussenverhältnisse aus seinem Dotter wahrscheinlich nicht hinreichende Nahrung, oder durch seine Allantois nicht hinreichenden Sauerstoff bezogen, um sich auch der Grösse nach gehörig ausbilden zu können.

§. 6. So viel ich habe in Erfahrung bringen können, legen die Nattern ihre Eier am liebsten in Haufen von Pferdedünger, besonders schon etwas ältern und ausgetrockneten, demnächst in grössere Haufen von dürrem Laube und allerlei Kräutern, wie auch mitunter in hohlen Bäumen. In Gegenden, wo sie häufig sind, setzt nicht selten eine ihre Eier dicht neben den Eiern anderer ab, wodurch denn ansehnlich grosse Lager von Eiern entstehen. Ich selber sah einmal ein solches, in dem sich mehrere Hunderte von Eiern befanden, als ich einige Meilen von Königsberg in einer schlangenreichen Gegend einen alten Düngerhaufen umwühlen liess.

Dass die Eier während ihrer Entwickelung an Grösse zunehmen, wie Emmert und Hochstetter angeben, ist schon wegen der festen Schalenhaut nicht glaublich. Ausserdem aber spricht die von mir gemachte Erfahrung dagegen, dass selbst solche Nattereier, deren

*) Ueber Entwick. Gesch. etc. II, 161—163.

**) Reil's Archiv für die Physiologie Bd. X. S. 84.

Embryo zur Enthüllung schon reif ist, mitunter ungefähr um ein Drittel kleiner sind, als von andern Müttern gelegte, deren Embryonen noch nicht zur Mitte ihres Fruchtlebens gelangt sind.

§. 7. Am passendsten kann man die Entwickelungsgeschichte der Schlangen, so weit sie sich auf das Leben im Eie bezieht, in 4 Perioden eintheilen, von denen die erste von der Entstehung der Frucht bis zur Entstehung der vierten oder letzten Kiemenspalte, die zweite bis zum Verwachsen sämmtlicher Kiemenspalten, die dritte bis zum Färben der Haut, die vierte bis zum Auskriechen aus dem Eie reichen würde.

Zweites Kapitel.

Beschreibung der jüngsten von mir untersuchten Embryonen.

§. 8. Allgemeineres über die Eihüllen und den Embryo.

Auf den aus dem Leibe einer Natter ausgeschnittenen Eiern, worin sich die hier zu beschreibenden Embryonen befanden, kam nur erst eine äusserst dünne Schichte von Kalk vor, und es liess sich dieser, weil er einen Brei ausmachte, mit dem Messer leicht abschaben.

Der Embryo (Tab. I, Fig. 1, 3 und 4) besass erst zwei Paar Kiemenspalten, und war an seinen beiden Enden nach der Bauchseite zusammengekrümmt. Die eine Krümmung war von dem Kopfe gebildet, und reichte von dem vordern Ende desselben bis zu dem Nackenhöcker, die andere betraf, weil ein Schwanz noch nicht entstanden war, den hintersten kleinern Theil des Rumpfes, und bildete etwas mehr, als eine Spiralwindung: der übrige Theil des Rumpfes aber war am Rücken ziemlich stark eingesenkt. Die ganze Länge der Frucht, diese in ihrer Krümmung betrachtet, betrug 1⅔ Linien. Derjenige Theil von dem Schleim- und Gefässblatte der Keimhaut, welcher nicht zur Bildung des Darmcanals und Herzens verwendet worden war, erschien von aussen angesehen, nachdem das Chorion und die Dotterhaut geöffnet worden, als ein den Embryo umgebender mässig breiter Hof, und stellte eine runde Scheibe dar (Tab. I. Fig. 1.), die einen Durchmesser von ziemlich genau 3½ Linie hatte, also im Verhältniss zum ganzen Eie nur noch sehr klein war. Immer fand ich diese Scheibe dem einen Ende des Eies viel näher, als dem andern. Dem Dotter klebte sie noch beinahe allenthalben recht fest an, denn nur unter dem mittelsten Theile derselben hatte sich eine sehr geringe Quantität von Eiweiss aus dem Dotter ausgeschieden, wodurch sie hier ein wenig von dem Dotter abgehoben war. Wie in den Eiern der Vögel in den ersten Tagen der Bebrütung liessen sich auch hier an dieser Scheibe ein mittlerer durchsichtigerer dünnerer Theil *(Area pellucida)* und ein denselben als ein breiter Saum umgebender undurchsichtiger, dickerer Theil *(Area vasculosa)* unterscheiden. Dagegen liess sich noch nicht erkennen, ob die Scheibe nur aus einem Blatte bestand, oder ob sie aus zwei verschiedenen Blättern zusammengesetzt war. In der *Area*

vasculosa oder dem Gefässhofe konnte ich nach dem Umkreise zu nur unregelmässig gestaltete gelblich-rothe Punkte (Blutinseln) erkennen, die um so zahlreicher und daher um so dichter zusammengedrängt waren, je näher sie dem äussern Rande des Gefässhofes lagen, nicht aber schon deutliche Blutbahnen. Spuren von deutlich ausgeprägten Blutbahnen vermochte ich nur in dem durchsichtigen Hofe und dem ihm zunächst befindlichen Theile des Gefässhofes aufzufinden; doch zweifle ich theils eben dieserwegen, theils auch, weil in dem Embryo selbst schon Blutgefässe vorhanden waren, nicht im mindesten daran, dass jene Blutinseln des Gefässhofes nicht auch schon durch zarte Gänge untereinander verbunden waren. Die Gefässstämme aber, die ich sehen konnte, waren ihrer Lage nach zu urtheilen wohl nur Arterien. Der durchsichtige Hof zeigte eine schwache Einsenkung gegen den Dotter, so dass er sich mit einem nur wenig convexen Uhrglase vergleichen liess (Fig. 1, a), und in der hiedurch gebildeten Grube lag der Embryo, weshalb ich diese Grube fortan das Fruchtbett nennen werde.

Ungeachtet der geringen Grösse beider Höfe und des Embryos war dieser schon vollständig von einem Amnion umhüllt; doch hatte dasselbe nicht blos eine sehr geringe Dicke, sondern lag auch noch dem Embryo allenthalben so dicht an, dass zwischen beiden eine nur höchst geringe Masse von Liquor vorhanden sein konnte (Fig. 1, c). Auch eine Allantois war schon gebildet, stellte aber erst ein sehr kleines birnförmiges, allenthalben gleich dickwandiges, sehr durchsichtiges, und mit einer klaren Flüssigkeit prall angefülltes Bläschen dar, das nur etwa zum vierten Theile so lang war, als der Embryo selbst, wenn man diesen sich gerade ausgestreckt dachte. Ihr dünneres Ende ging etwas hinter der Mitte von der Länge der Frucht in die Leibeshöhle von dieser über, und da nun die Allantois wie sich weiterhin ergeben wird, auch bei der Schlange wie bei höheren Wirbelthieren einige Zeit nach ihrer Entstehung durch einen Stiel mit dem Ende des Darmkanals zusammenhängt, die hintere Hälfte der in Rede stehenden Embryonen aber nur allein vom Rumpfe gebildet wurde, so musste ihr Stiel schon eine verhältnissmässig nicht unerhebliche Länge haben (Fig. 1, d, Fig. 3, d, Fig. 4, e). Der Embryo lag mit seiner linken Seite auf dem Fruchtbette, hatte diese Seite also der Achse des Eies zugekehrt, die Allantois aber war mit ihrer Achse etwas schräge gestellt, in der Art nämlich, dass ihr dickeres Ende der Peripherie des Eies zugewendet war. Indess berührte sie damit nicht unmittelbar die noch vorhandene und noch unveränderte Dotterhaut, sondern eine erst bei der Entwickelung des Embryos entstandene viel zartere Haut, die dem sogenannten falschen Amnion in den Eiern der Vögel entsprach. Diese nun war durchweg, wie das eigentliche Amnion, gleichartig beschaffen, so dass sie in Hinsicht ihres Gefüges sich mit einer serösen Haut vergleichen liess, und stellte, wie es ganz den Anschein hatte, eine sehr schwach gewölbte Scheibe dar, die den ganzen Hof bedeckte, indem sie bis an den äusseren Rand des Gefässhofes reichte, wie ich insbesondere dann bemerkte, wenn die Frucht und die ihr zugehörigen Häute einige Zeit in sehr verdünntem Weingeist gelegen hatten. So weit sie den Gefässhof bedeckte, war sie mit ihm verklebt: von dem durchsichtigen Hofe aber stand sie ab, und liess zwischen sich und diesem einen Raum übrig, in welchem, ausser dem Embryo mit seinem eigentlichen Amnion und der Allantois, auch noch eine wasserhelle Flüssigkeit eingeschlossen war, die den Embryo und diese seine eben genannten Anhänge umspülte, mit Ausnahme jedoch des dickern Endes der Allantois, das sich mit der eben beschriebenen Haut so fest verklebt zeigte, dass es sich nur schwer von ihr abziehen liess. Auch mit der noch

vorhandenen und noch ziemlich dicken Dotterhaut war sie verklebt, jedoch nur so schwach, dass sich diese von ihr leicht abziehen liess. Ein Zusammenhang zwischen dem falschen und dem eigentlichen Amnion fand nicht Statt, und es liess sich also durch die Beobachtung nicht ermitteln, ob sie aus der letztern, wie es in den Eiern der Vögel der Fall sein soll, ihren Ursprung genommen hatte.

Der Embryo hatte eine solche Lage, dass sein längster Durchmesser einem Querdurchmesser des Eies entsprach, wie diess bekanntermassen ursprünglich auch in den Eiern der Vögel, und nach meinen Beobachtungen nicht minder in den Eiern der Eidechsen der Fall ist. Gesehen aber auf die Enden der Frucht, so war das Kopfende, wie bei sehr jungen Früchten von Vögeln und Eidechsen, ein wenig gegen die Achse des Eies geneigt: das Rumpfende dagegen, an dem sich ein Schwanz noch nicht gehörig bemerkbar gemacht hatte, war der Peripherie des Eies zugewendet. Muskeln und Nerven liessen sich an der Frucht noch nicht unterscheiden, vielmehr war sie noch durchweg sehr weich, ganz gallertartig, farblos, und sehr durchsichtig.

§. 9. Gestalt des Embryos.

Die ganze Frucht war von den Seiten sehr zusammengedrückt oder abgeplattet, insbesondere der Rumpf, weniger der Kopf, welcher letztere den dicksten Theil des Ganzen ausmachte. Ueberhaupt aber hatte der Kopf, obgleich er nur sehr wenig ausgebildet war, eine im Vergleich zum übrigen Körper bedeutende Grösse, denn auch seine Länge war recht ansehnlich, indem sie, wenn man das hintere Ende des Kopfes auf die Mitte des Nackenhöckers verlegte und die Krümmung des Kopfes mit in Anschlag brachte, weit mehr, als den vierten Theil von der Länge der ganzen Frucht betrug. Hinsichts der Form zeigte er eine nicht geringe Aehnlichkeit mit dem gleichnamigen Körpertheile des Hühnchens am Ende des dritten Tages der Bebrütung. Seine vordere und hintere Hälfte bildeten einen rechten Winkel, den Gesichts-Kopfwinkel Reichert's *), für den auch wohl der Name Kopfwinkel ausreichen dürfte, und sein stark hervorragender Scheitel, unter den sich die mittlere Hirnzelle befand, machte auch den Scheitel dieses Winkels aus (Tab. I, Fig. 7). Der Kopf war also gleichsam eingeknickt, und es entsprach die Stelle der Einknickung ungefähr der Mitte des Gehirns. Von Geruchswerkzeugen war noch keine Spur vorhanden. Die Augen ragten nur äusserst wenig hervor, und die Gehörwerkzeuge bestanden aus zwei kleinen in die Substanz des Kopfes versenkten häutigen Bläschen (Fig. 3, a). Die Mundöffnung lag noch an der untern Seite des Kopfes, weit hinter dem vordern Ende desselben, und erschien als eine kurze und breite Spalte: Die Oberkieferfortsätze oder diejenigen Theile, aus denen sich die Oberkieferknochen, die Gaumenbeine und die Flügelbeine entwickeln, waren zwar angedeutet, doch noch äusserst klein (Fig. 1, c, c), und der Unterkiefer, oder vielmehr derjenige Körpertheil, in welchem sich späterhin der eigentliche Unterkiefer bildet, stellte einen kleinen Bogen dar. Demnach bestand der Kopf beinahe nur allein aus dem Gehirn und den Anlagen für die Hirnschale, für die Augen und für die Gehörwerkzeuge. Ein Antlitz aber war eigentlich noch

*) Vergleichende Entwick. Geschichte des Kopfes der nackten Amphibien Königsberg 1838, Seite 156.

nicht vorhanden, vielmehr machte der vordere Theil des Kopfes, wie der obere und hintere, eine im Ganzen genommen nur sehr dünne Wandung für die das Gehirn einschliessende Höhle aus. Die ganze Wandung dieser Höhle aber für sich allein betrachtet zeigte, wie es überhaupt bei sehr jungen Embryonen von Wirbelthieren der Fall ist, nur in ihrem unterhalb des Gehirnes liegenden Theile eine erhebliche Dicke, indess ihr über dem Gehirne und ihre zu den Seiten desselben (Tab. I, Fig. 7) befindlichen Theile ungemein dünne und nur hautartig waren. Am Scheitel war der Kopf von den Seiten sehr stark zusammengedrückt und überhaupt sehr schmal, und wurde von ihm nach unten gegen die künftige *Basis cranii* allmählig und nicht unbedeutend breiter (Tab. I, Fig. 5 und 6). Gesehen aber auf die grössten Querdurchmesser an den verschiedenen hintereinander liegenden Theilen des Kopfes, so war die Breite des Kopfes da am grössten, wo sich die Augen befanden, von welcher Stelle sie dann besonders nach hinten bedeutend abnahm, so dass sie am hintern Ende des Kopfes am geringsten erschien. Aehnliche Dimensionsverhältnisse zeigt indess auch der Kopf der Säugthiere, Vögel und Eidechsen in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens. Die Mundöffnung lag, wie schon bemerkt worden, und wie diess bei den Embryonen der Wirbelthiere im Allgemeinen, bald nachdem sie entstanden sind, wohl immer, ja bei den Plagiostonen und Sturionen sogar zeitlebens der Fall ist, sehr weit nach hinten. Derjenige Theil des Kopfes, in welchem sich späterhin der Unterkiefer entwickelt, also Reichert's vorderstes Paar der Visceralfortsätze, stellte einen kleinen, dicken, und im Ganzen auch ziemlich breiten Bogen dar, der jedoch noch lange nicht einen Halbkreis ausmachte. Eine jede Seitenhälfte desselben war an ihrem obern Ende, wo sie in die übrige Substanz des Kopfes überging, am dünnsten und schmälsten, und wurde von da aus gegen ihr anderes Ende immer breiter und dicker: besonders aber zeigte sie sich in der Nähe dieses letztern Endes recht stark nach aussen angeschwellt, so dass sie von aussen betrachtet einen kurzen Kolben darstellte. Wo aber beide Hälften zusammenstiessen und in einander übergingen, liess der von ihnen gebildete Bogen, wie diess auch bei sehr jungen Embryonen andrer Wirbelthiere der Fall ist, an seinem vordern Rande einen seichten und mässig breiten Ausschnitt, an seiner äussern (untern) Seite eine breite und mässig tiefe Längsfurche bemerken. Hinter dem beschriebenen Bogen befand sich jederseits eine ziemlich breite, jedoch nur wenig lange senkrechte Spalte, die sogenannte vorderste Kiemenspalte. Noch etwas kürzer und auch schmäler war die darauf folgende oder zweite Kiemenspalte, die mit jener nach unten ein wenig convergirte. Der zwischen den beiden Spalten befindliche Theil von der Seitenwandung des Kopfes, oder der noch sehr kurze zweite Reichertsche Visceralfortsatz, war bei weitem nicht so dick, wie der erste Visceralfortsatz, sondern beinahe noch hautartig dünne: insbesondere aber hatte sein dem serösen Blatte der Keimhaut angehöriger Antheil noch eine grosse Dünne. Dicht über dem breitern oder obern Ende desselben lag das Gehörbläschen. Gleich hinter dem Kopfe war der Embryo schon sehr stark zusammengekrümmt, und liess deshalb schon einen stark hervorragenden Nackenhöcker bemerken (Fig. 1 und 3). Hinter diesem aber zeigte er eine Einsenkung des Rückens, die bei verschiedenen Exemplaren verschiedentlich gross, bei einigen namentlich sehr bedeutend war, und zugleich auch eine Ausbuchtung an der linken Seite, die wohl in einem Gegendruck von Seiten der prallen Allantois ihren Grund hatte. Der hinterste Theil des Körpers endlich war so aufgerollt, dass er bei den meisten Exemplaren eine, bei etlichen aber auch schon 1½ Spiralwindung beschrieb. Das Herz lag in einem

äusserst zarthäutigen und beinahe eine Halbkugel darstellenden Sacke weit vor, dessen vorderster Theil gleich hinter dem künftigen Unterkiefer angeheftet war, und an dessen vordere Hälfte ich die Grundfläche der vordern Hälfte des Kopfes dicht angedrückt fand (Fig. 3, b, Fig. 4, f). Gleich hinter dem Sacke aber begann eine sehr breite Spalte der Bauchwandung, die eigentlich die ganze Breite des Bauches einnahm, und die auch eine recht bedeutende Länge hatte, indem sie bis dahin reichte, wo die Spiralwindung der hintern Körperhälfte ihren Anfang nahm (Fig. 4). Es war demnach die Leibeshöhle in dem grössten Theile ihrer Länge noch offen. Von den Rändern der Spalte ging das Amnion ab, und ganz hinten ruhte in ihr das dünnere Ende der Allantois, indess das andere Ende dieser Blase von oben her den vordersten Theil des Kopfes verdeckte (Fig. 1). Die Seitenwände des Rumpfes waren allenthalben hautartig dünne, hatten eine nur geringe Höhe, und zeigten wo sich die Leibeshöhle schon geschlossen hatte, fast gar keine Wölbung, sondern waren beinahe ganz platt: wo sich aber die Spalte befand, waren sie weit auseinander getrieben.

§. 10. Skelet.

Gleichsam als die Achse des ganzen Körpers erschien die Rückensaite *(Chorda dorsalis)* oder die Wirbelsaite *(Chorda vertebralis)* wie v. Baer in neuerer Zeit sie benannt hat, also die Anlage für die Wirbelsäule. Sie reichte bis an das Ende des Körpers, zeigte sich verhältnissmässig recht dick, und bestand deutlich, wie bei allen Wirbelthieren, aus einem Kern und einer Scheide: doch war es eigentlich nur die gallertartig-sulzige und sehr durchsichtige Scheide, der diese ansehnliche Dicke beigemessen werden durfte, denn der Kern war überaus dünne, in einem solchen Grade, wie ich mich nicht entsinne, ihn im Verhältniss zu seiner Scheide oder auch zum ganzen Embryo jemals bei irgend einem andern Wirbelthiere gesehen zu haben. Zu beiden Seiten der Chorde liess sich durch die Oberfläche der Frucht eine Reihe von schon zahlreich vorhandenen und dicht zusammengedrängten oblongen Platten erkennen, die als schmale mit ihrem grössern Durchmesser von der Rückenseite zur Bauchseite herablaufende Streifen der Chorde anlagen und sie bekleideten, aber weder in die Rückenplatten, noch auch in die Bauchplatten hineinzureichen schienen, da sie weder das Rückenmark, noch die Eingeweide der Rumpfhöhle verdeckten. Die vordersten befanden sich in geraumer Entfernung hinter den Gehörbläschen, nämlich in einiger Entfernung hinter der Mitte des Nackenhöckers, die hintersten in derjenigen Gegend des Körpers, wo die Spiralwindung des Rumpfes begann, also weit vor dem Ende des Rumpfes. Nicht die vordersten von ihnen, sondern erst die darauf folgenden, waren am längsten und überhaupt am grössten: die hintersten dagegen waren am kleinsten und am wenigsten deutlich. Wenn ich einen Embryo zwischen zwei Glastafeln durch einen schwachen Druck zerquetschte, blieb von allen seinen Theilen Nichts weiter erkennbar, als der Kern der *Chorda vertebralis* und die eben beschriebenen Platten, welche die ersten Anlagen der Wirbelbeinkörper bezeichneten. Diese Platten aber erlitten in ihrer Form fast gar keine Veränderung, woraus denn mit vollem Grunde gefolgert werden dürfte, dass sie aus einer sehr viel dichtern und festern Substanz bestanden, als alle übrigen Theile der Frucht mit Ausnahme des Kerns der Chorde. Ausserdem suchte ich an diesen und auch an etwas ältern Embryonen zu ermitteln, wie sich die beschriebenen Platten bilden, namentlich ob sie, wie von Baer an *Cyprinus Blicca* bemerkt haben will, aus zwei Hälften, einer obern und

einer untern, zusammenwachsen. Nach dem aber, was ich gesehen, bin ich überzeugt, dass sie bei der Natter nicht eine solche Entstehung nehmen, vielmehr gleich einfach auftreten, und dann nach oben und nach unten sich verlängern, dass man aber durch optische Täuschungen gar leicht zu der Ansicht geführt werden kann, dass sie ursprünglich aus 2 getrennten Stücken bestehen, die allmählig erst zusammenwachsen.

Die Wirbelsaite setzte sich vorne bis in den Kopf fort, reichte aber nur bis zwischen die Gehörbläschen, wo sie sich dann, um ein Geringes dünner geworden, mit einer scharf bezeichneten Grenze abgestumpft endigte, so dass demnach dieses ihr Kopfstück einen abgestumpften Kegel darstellte. Dasselbe aber machte nur einen kleinen Theil der Schädelgrundfläche aus: die grössere bildete eine Ablagerung von verdichtetem Blastem, die eine längliche und mässig breite Tafel darstellte, jenes Kopfstück der Wirbelsaite einhüllte, und innig mit ihm verbunden war, so dass sie ein Theil der Scheide der Wirbelsaite selbst zu sein schien. Nach vorne reichte die von ihr gebildete Tafel bis in die Gegend des Hirntrichters, also eine geraume Strecke über die Wirbelsaite nach vorne hinaus, und ihre Breite war zwischen den Gehörbläschen am grössten, dagegen an beiden Enden, besonders aber an dem vordern, am geringsten. Auch ihre Dicke war nicht allenthalben gleich, denn von ihrer Mittellinie fiel sie gegen die Seitenränder merklich ab. — Zum grössten Theile lag die beschriebene Tafel unter der dritten Hirnzelle und diente ihr als Unterlage: ihr andrer oder vorderer und schmälerer Theil aber bog sich nach oben auf, sprang beträchtlich in die Schädelhöhle hinein, und füllte die ansehnlich grosse Lücke aus, die durch die starke Krümmung des Gehirnes zwischen dem Hirntrichter und der hintersten Hirnzelle entstanden war, so dass das Gehirn um diesen Vorsprung herumgekrümmt war. Die vordere Seite des vorspringenden Theiles war der Länge nach etwas convex, die hintere etwas concav. — Welche Beschaffenheit die Grundfläche des Schädels unter der vordern Hirnzelle besitzt, konnte ich erst bei etwas ältern Embryonen erkennen. Darüber also erst weiterhin (§. 19) das Nähere.

§. 11. Gehirn und Rückenmark.

Von den Centraltheilen des Nervensystems hatte das Gehirn eine verhältnissmässig sehr beträchtliche Länge, und war, entsprechend der Form des Kopfes im Allgemeinen, wie bei Eidechsen, Vögeln und Säugethieren in sehr früher Zeit des Fruchtlebens, stark eingeknickt, oder mit andern Worten nach der Dimension der Länge zusammengekrümmt. Wie bekannt erscheint das Gehirn der Wirbelthiere im Allgemeinen ursprünglich unter der Form von 3 Zellen, die in einer Reihe hintereinander liegen. Diese Zellen aber, namentlich die vordere und hintere, theilen sich sehr bald in einige untergeordnete Abschnitte oder Kammern ab, und man fühlt sich deshalb genöthigt, wenn man in möglichster Kürze eine gehörig deutliche und einigermassen vollständige Entwickelungsgeschichte des Gehirns geben will, diesen untergeordneten Abtheilungen besondere und allgemein passende Namen beizulegen. Von Baer hat dergleichen bereits in Vorschlag gebracht*), und von diesen will ich, weil sie mir ihrem Zwecke zu entsprechen scheinen, hier denn auch Gebrauch machen. Die vorderste Zelle, die ganz und gar zu dem

*) Am angef. O. II, 107.

grossen Gehirne wird, kann in zwei auf einander folgende Theile zerlegt werden, in das Vorderhirn und Zwischenhirn, von denen jener sich zu den Hemisphären, dieser sich zu derjenigen Partie ausbildet, welche die sogenannte dritte Hirnhöhle enthält. Die zweite Zelle heisst das Mittelhirn; sie theilt sich nicht weiter ab, und ihre obere Wendung entwickelt sich bei den Säugethieren zu den Vierhügeln, ihre Höhle aber erscheint zuletzt als der *Aquaeductus Sylvii*. Die dritte Zelle kann sich in zwei auf einander folgende theilen, von denen die eine den Boden für das Cerebellum abgiebt und Hinterhirn genannt worden ist, die darauf folgende aber zur *Medulla oblongata* wird, und den Namen Nachhirn erhalten hat. — Diess vorausgeschickt will ich jetzt das Gehirn beschreiben, wie ich es bei den jüngsten Embryonen der Natter gefunden habe. Von der rechten oder linken Seite betrachtet zeigte sich dieses Organ (Tab. 1, Fig. 7) in einem hohen Grade eingeknickt, so dass seine obere Seite einen spitzen am Scheitel aber abgerundeten Winkel bildete. Unter dem Scheitel dieses Winkels, der auch den Scheitel des Kopfes ausmachte, befand sich die mittlere Hirnzelle (Mittelhirn), welche die kleinste von allen war (Fig. 6, a, Fig. 7, d). Bis an die untere Seite von ihr reichte der schon erwähnte Fortsatz der *Basis cranii* (Fig. 7, f*). Der hinter diesem Fortsatz befindliche Theil des Gehirns aber war die hintere, der vor ihm befindliche die vordere Hirnzelle. Die zuletzt genannte Zelle, welche die grösste von allen war, hatte von der Seite betrachtet beinahe die Form eines gleichseitigen Dreieckes, befand sich zwischen den Augen, ruhte mit ihrer Basis auf der Grundfläche des Schädels, und war von den Seiten sehr stark abgeplattet, an ihrer Basis aber am breitesten, an ihrer obern abgerundeten Seite am schmälsten. An ihr liessen sich vier verschiedene Abtheilungen oder Kammern bemerken, von denen drei in einer Reihe hintereinander lagen, die vierte aber über jenen ihre Lage hatte. Von jenen drei Abtheilungen war die vorderste (Fig. 6, a, Fig. 7, a) das Vorderhirn, oder die Andeutung der Hemisphäre des grossen Gehirns. Sie nun hatte erst eine sehr geringe Grösse, und stand in Hinsicht derselben den drei übrigen Abtheilungen sehr nach. Auch war sie nicht breiter, als die über und hinter ihr liegende Abtheilung (Baer's Zwischenhirn), von der sie sich durch eine nur höchst schwache oben und an den Seiten vorkommende Einbuchtung abgegrenzt zeigte. Für sich betrachtet erschien sie ganz einfach, liess namentlich nicht die mindeste Andeutung einer Sonderung in zwei Seitenhälften oder Hemisphären gewahr werden, und stellte von der Seite angesehen ungefähr ein Dreieck dar, dessen einer Winkel, welcher das vordere Ende des ganzen Gehirnes bezeichnete, sehr stumpf war, und dessen Breite kaum halb so viel betrug, als die Höhe. Dicht hinter ihr befand sich eine viel kleinere, jedoch etwas mehr in die Breite gezogene Abtheilung (Fig. 5, e, Fig. 7, b), deren Höhle gegen die gemeinsame Höhle des ganzen Gehirnes weit geöffnet war, und aus deren rechter und linker Seite die Sehnerven hervorgingen (Fig. 5, d). Dicht hinter dieser aber lag der Trichter (Fig. 5, Fig. 7, c), der einen verhältnissmässig bedeutenden Umfang hatte, namentlich ungefähr die Grösse des Vorderhirns, von den Seiten stark abgeplattet und hinten abgerundet war, und eine nur dünne Wandung, dagegen eine ansehnlich grosse Höhle besass. Die letzte oder obere Abtheilung der vordern Hirnzelle, Baer's Zwischenhirn (Fig. 6, b) war von allen die grösste, hatte eine ziemlich ansehnliche Höhe, war aber von den Seiten ziemlich stark zusammengedrückt, ja lief bei einigen Embryonen in der Nähe der Hemisphären an seiner vordern (obern) Seite in eine stumpfe Schneide aus. Von ihr war der Trichter offenbar ausgegangen, so dass er

eine Aussackung von ihr darstellte. Was aber diejenige Abtheilung anbelangt, aus der die Sehnerven hervorgingen, so muss ich, wenn Huschke's Angabe richtig ist, dass bei dem Hühnchen ursprünglich nicht 3, sondern 4 Hirnzellen vorkommen, von denen die vorderste sich zu den Augen ausbildet *), glauben, dass sie ein Ueberrest von einer vierten Hirnzelle gewesen ist, die aber, nachdem sich die Hemisphären zu entwickeln und zu vergrössern begonnen hatten, von diesen immer mehr nach unten und hinten gedrängt worden war. Das Mittelhirn war sowohl von dem Zwischenhirn, als auch von dem Hinterhirn oder überhaupt von der letzten Hirnzelle oben und an den Seiten durch eine schwache Einschnürung abgegrenzt, und zeigte eine, von seiner obern Wandung gebildete starke Ausweitung (Fig. 1. e), die ungefähr dem dritten Theile einer Hohlkugel gleichkam, und derjenigen Hirnpartie der Säugethiere entsprach, aus welcher sich die Vierhügel entwickeln. Die hinterste Hirnzelle (Fig. e, f, g) hatte eine ansehnliche Länge, war anfangs ziemlich breit und weit, liess in einiger Entfernung vor den Gehörwerkzeugen eine mässig starke seitliche Ausbuchtung gewahr werden, wodurch die Sonderung im Hinter- und Nachhirn angedeutet schien, und wurde dann, je weiter nach hinten, desto schmäler und enger. Von der Seite betrachtet war sie zusammen mit dem Anfange des Rückenmarkes, in welches sie ohne irgend eine Abgrenzung sich fortsetzte, beinahe *S*-förmig gebogen, und zwar so, dass der untere von den beiden Bogen dieser Figur den nur mässig stark hervortretenden Nackenhöcker des Embryos bilden half.

Von einer *Glandula pituitaria* war eben so wenig, als von einer *Glandula pincalis* Etwas zu bemerken. Auch fehlten noch ein *Plexus choroideus* und eine Oeffnung für denselben an der obern Seite des Zwischenhirns. Desgleichen liessen sich noch nicht besondere Hirnhäute unterscheiden, doch waren sie wohl ohne Zweifel in ihrer ersten Anlage vorhanden, wenn gleich von dem Gehirn noch nicht gehörig geschieden, sondern mit ihm noch innig vereinigt: Ich muss diess deshalb glauben, weil die dritte Hirnzelle an ihrer obern Seite noch nicht offen war, und noch nicht eine ihr nur aufliegende Decke besass. Das ganze Gehirn stellte einen Schlauch dar, der vermuthlich mit einer tropfbaren, wässrigen Flüssigkeit gefüllt war, und dessen Wandung eine im Vergleich zur Höhle nur sehr geringe Dicke hatte. Am dicksten war noch die untere Wandung, also die *Basis cerebri*, am dünnsten dagegen die ihr gegenüber liegende oder obere. An dieser letztern bemerkte ich eine sich über die mittlere und vordere Hirnzelle erstreckende höchst schmale und sich durch eine etwas weissliche Farbe und Undurchsichtigkeit auszeichnende Leiste, die eine Narbe oder Naht vorzustellen schien.

Das Rückenmark reichte bis an das Ende des Schwanzes, verjüngte sich von vorne nach hinten ganz gleichmässig, zeigte sich von den Seiten stark zusammengedrückt, und war der ganzen Länge nach hohl. Im Vergleich zu der Höhle war die Wandung an den Seiten mässig dick, unten aber, und mehr noch oben, in der Mittellinie äusserst dünne, so dass es daselbst leicht auseinander riss. Jede Seitenhälfte war nach unten hin etwas dicker, als nach oben.

§. 12. Sinneswerkzeuge.

Von dem Geruchs- und dem Geschmacks-Organe war noch nicht die schwächste Spur vorhanden. Wohl aber waren schon die Augen und die Gehörwerkzeuge angelegt. Als

*) Meckel's Archiv vom Jahr 1832 Heft 1.

Andeutungen der letztern liessen sich, wie bei den Eidechsen, Vögeln und Säugethieren in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens, zwei sehr kleine, ganz einfache, linsenförmige Bläschen bemerken, die sich weit hinter den Augen dicht über den Visceralfortsätzen des zweiten Paares befanden, eine sehr oberflächliche Lage hatten, mit ihrer einen Seite nach aussen, mit der andern gegen die Mittelebene des Kopfes gekehrt waren, und aus einer zarten Haut zu bestehen schienen. An seiner nach innen oder gegen die Kopfhöhle gerichteten Seite zeigte ein jedes von ihnen eine sehr weite, den grössten Theil dieser Seite einnehmende rundliche Oeffnung, die in die Höhle der dritten Hirnzelle führte, so dass das ganze Bläschen eigentlich nur als eine Ausstülpung des Gehirnes erschien, von dem es jetzt nur durch eine ringförmige Einschnürung, nicht aber durch einen hohlen Stiel abgegrenzt war.

Auch das Auge stellte sich als ein dünnwandiges, farbloses, ganz durchsichtiges hautartiges Bläschen dar, das aber von aussen betrachtet die Form einer Birne hatte, und mit dem breitern Ende nach oben und etwas nach hinten, mit dem dünnern nach unten und etwas nach vorne gerichtet war. Genau jedoch genommen war es von aussen und von innen sehr zusammengedrückt oder abgeplattet, so dass seine Höhle im Verhältniss zu dem schon ziemlich grossen Umrisse, den es bei der Ansicht des ganzen Kopfes gewahr werden liess, doch nur geringe war. In der Mitte seiner obern oder breitern Hälfte befand sich ein verhältnissmässig nur sehr kleiner, scheibenförmig runder, und etwas weisslicher Flecken, der die Linse andeutete, in der nach innen gekehrten Wandung der untern Hälfte aber eine ansehnlich grosse, durch die ganze Höhe dieser Hälfte gehende ellipsoidische Oeffnung, die in die Höhle der vordersten Hirnzelle und zwar, näher noch angegeben, in die mittlere von den drei untern Abtheilungen dieser Zelle führte, mit der die untere Hälfte des Auges unmittelbar zusammenhing. Wie sich weiterhin ergeben wird, wandelt sich diese letztere Hälfte in den Sehnerven um.

§. 13. Verdauungswerkzeuge.

Der Munddarm, d. h. derjenige Abschnitt des Darmkanales, welcher nach vollendeter Entwickelung aus dem Schlundkopfe und der Speiseröhre und dem Magen besteht, hatte eine absolut und relativ nur sehr geringe Länge, indem er nicht weiter nach hinten reichte, als der zarthäutige Sack, in dem das Herz eingeschlossen war. Dagegen war er im Verhältniss zu seiner Länge ziemlich weit, hatte in dem grössern Theile seines Verlaufes allenthalben beinahe dieselbe Weite, war nur ganz hinten erst ein wenig angeschwollen, dann merklich wieder etwas enger, und ging in den Mittel- oder Dünndarm ohne alle Abgrenzung über, so dass sich sein Ende nur durch die Lage der Leber und der Bauchspeicheldrüse bestimmen liess. Der künftige Dünndarm, dessen Wandung nicht dünner, als die jener ersten Abtheilung war, besass in seiner vordern Hälfte, so weit der Bauch offen war, eine verhältnissmässig recht erhebliche Breite, und liess hier ebenfalls eine beträchtlich breite und lange Spalte, den Darmnabel nach der von Baer gegebenen Begriffsbestimmung bemerken, so dass er eigentlich eine Halbrinne darstellte. Von den Rändern dieser Rinne ging als unmittelbare Fortsetzung des Darmkanals der übrige, also peripherische Theil des Schleimblattes der Keimhaut ab. Die hintere Hälfte des Darmes aber zeigte sich als ein schon völlig geschlossenes Rohr, und hatte durchweg eine verhältnissmässig nur geringe Dicke. — Das Gekröse war äusserst schmal, jedoch an der Mitte

von dem vordern oder offenen Theile des Darmkanales etwas breiter, als anderswo. Dagegen war seine Dicke auffallend gross im Verhältniss zur Breite. Ob sich zwischen seinen beiden Blättern eine Höhle befand, konnte ich der Kleinheit des Gegenstandes wegen nicht gewahr werden: doch muss ich nach dem, was ältere Embryonen mich bemerken liessen, ihre Gegenwart auch bei jenen jüngsten voraussetzen.

Ganz an dem vordern Ende des noch offenen Theiles vom Darmcanale befand sich rechterseits neben dem Gekröse, und innig mit ihm verbunden, ein mässig grosses und fast kugelrundes Bläschen, das sich als eine Ausstülpung jenes Kanales zu erkennen gab, ohne einen besondern Stiel in denselben überging, eine recht weite in ihn führende Oeffnung zu haben schien, und eine eben so dicke Wandung, wie jener Theil des Darmkanales, besass. Seines innigen Zusammenhanges mit dem Gekröse wegen möchte ich fast vermuthen, dass es sich aus der obern (dem Rücken zugekehrten) Wandung des Darmes gebildet hatte, zwischen die beiden Blätter des Gekröses gedrungen war, und dann sich rechts hin gewendet, dabei aber einen Theil des rechten Gekrösblattes, ihm die Form einer Kappe abnöthigend, vor sich hergeschoben und ausgebuchtet hatte. Wie ich aus der Untersuchung älterer Embryonen wusste, war das beschriebene Bläschen die Anlage für das Pancreas.

Ein wenig vor dem eben beschriebenen Organe, aber an der untern Seite des Darmes ganz dicht vor dem vordern Rande des Darmnabels, hinter und über dem Herzbeutel, machte sich auch schon die Anlage für die Leber bemerklich. Diese nun aber war in Berücksichtigung des Grössenverhältnisses, das beide Organe nach vollendeter Entwickelung gewahr werden lassen, im Verhältniss zu jenem ungemein winzig, indem es dasselbe an Umfang nur sehr wenig übertraf. Was ihren Bau anbelangt, so bestand sie aus zwei hohlen länglich-ovalen Körperchen oder Bläschen, die mit ihren dickern nach hinten gerichteten und in den Darm übergehenden Enden zusammenstiessen, nach vorne aber, wohin sie etwas zugespitzt ausliefen, auseinander fuhren, und beide zusammengenommen die Form eines Halbmondes oder Hufeisens zeigten. In Hinsicht der Farbe zeichnete sie sich vor dem Darmcanale und der Bauchspeicheldrüse dadurch aus, dass sie eine sehr schwache Beimischung von Gelb besass, die sich auch im Weingeiste einige Zeit erhielt, und die theils einem etwas andern Gefüge, theils vielleicht auch einem grössern Reichthum an Blut beigemessen werden durfte.

Von Athmungswerkzeugen vermochte ich noch keine Spur zu entdecken.

§. 14. Harnwerkzeuge.

Auch von Nieren war nicht das Mindeste aufzufinden. Wohl aber waren schon diejenigen Organe zugegen, welche bei allen Amphibien, Vögeln und Säugethieren den Nieren vorangehen, eine ähnliche Function, wie diese ausüben, und von mir zuerst, als ich sie beim Hühnchen näher untersucht hatte, nach C. F. Wolff, der sie schon früher gesehen, aber für die Nieren gehalten hatte, Wolffsche Körper, späterhin, um für sie einen allgemeinen Namen zu haben, falsche Nieren, von Jacobson dagegen Primordialnieren genannt worden sind, die aber in deutscher Sprache vielleicht am passendsten die Ur-Nieren heissen dürften. Diese Gebilde nun erstreckten sich beinahe durch die ganze Länge der Leibeshöhle, indem sie über dem Herzen begannen, und allem Anscheine nach beinahe bis an das hintere Ende jener

Höhle hinreichten. Sie lagen dicht neben der Aorta und dem Gekröse, zu beiden Seiten derselben, waren von den Seiten stark zusammengedrückt, hatten vorne eine mässige Dicke und Breite, wurden je weiter nach hinten um so dünner und schmäler, und verloren sich unmerklich in dem hintersten zusammengerollten Theile des Körpers. In seiner vordern Hälfte bestand ein jedes aus einer Reihe ziemlich nahe beisammen liegender, ovaler, und sehr kleiner Körperchen, oder vielmehr Bläschen, die im Verhältniss zu ihrer Dicke um so kürzer und Kugeln um so ähnlicher waren, je näher sie der Mitte des Gebildes lagen, alle mit ihrem einen Ende an einen gemeinschaftlichen zu diesem Gebilde selbst gehörigen und über ihm verlaufenden zarten Faden oder Kanal angeheftet zu sein schienen, und ausserdem noch durch ein formloses Blastem zusammengehalten wurden. In der hintern Hälfte aber liess sich ein solcher Bau nicht mehr erkennen, sondern hier bestand das Organ, wie es mir vorkam, nur allein aus einem formlosen Blastem.

Da die **Allantois** einigermassen den Harnwerkzeugen beigezählt werden darf, weil sich bei den Säugethieren aus einem Theile von ihr die Harnblase entwickelt, so will ich hier noch bemerken, dass bei den in Rede stehenden Embryonen ihr sehr dünner Stiel schon eine ziemlich grosse Länge hatte, in der hintern schon geschlossenen Hälfte der Leibeshöhle dicht unter dem Darme seinen Verlauf machte, an der spiralförmigen Krümmung dieser Hälfte Antheil genommen hatte, und in das hintere Ende des Darmes überging.

Von Geschlechtswerkzeugen war noch Nichts zu bemerken.

§. 15. Blutgefässsystem.

Das **Herz** lag zum Theil unter, zum Theil hinter der hinteren Hälfte des Kopfes, und war eingeschlossen in dem schon mehrmals erwähnten zarthäutigen halbkugelförmigen Beutel, der als ein ziemlich grosser Bruchsack an der untern Seite des Körpers vorkam, und genau genommen Nichts weiter, als ein Theil der beiden Bauchplatten war. Ferner stand dasselbe noch auf einer der niedrigsten Stufen seiner Entwickelung, indem es nur erst einen Schlauch darstellte, der im Verhältniss zu seiner Weite erheblich lang, stark zusammengekrümmt, allenthalben ziemlich dickwandig, im Ganzen aber nur dünnwandig, und nur erst sehr unbestimmt in verschiedene Abtheilungen geschieden war. Im Ganzen genommen hatte es in seiner Form einige Aehnlichkeit mit einem grossen römischen *S*: nur waren, wenn man sich diese Figur in 3 gleiche Stücke getheilt denkt, die beiden Endstücke an das Mittelstück dichter herangeschoben, die ganze Figur also stärker zusammengedrängt. Ueberdiess war der Schlauch noch so gekrümmt, dass er beinahe eine Spiralwindung beschrieb. Von hinten nach vorne seinen Verlauf verfolgt, war der Mittelpunkt seiner ersten seitlichen Ausbiegung nach links und oben, der seiner zweiten seitlichen Ausbiegung nach rechts und gleichfalls etwas nach oben, der seiner mittlern Ausbiegung aber nach unten gerichtet. Gesehen auf seine Weite an den verschiedenen Stellen, so war er an seinem hinteren Ende nur wenig weiter, als der in Verhältniss zum ganzen Embryo beträchtlich weite Stamm der Nabelgekrösvene, von welchem er nur als eine unmittelbare Fortsetzung erschien, und bildete hier eine absolut und relativ sehr kleine rundliche Anschwellung jenes Gefässstammes, welche Anschwellung sich nachher zu den Vorkammern des Herzens ausbildet. Nach einer kaum merklichen Verengung wurde er darauf allmählig etwas

weiter bis über seine Mitte hinaus. Dann aber verengerte er sich in der rechten Seitenhälfte des Körpers, ehe er sich der Mittellinie wieder zubiegen wollte, aufs Neue ein wenig, erweiterte sich abermals, doch weniger, und lief endlich stark verjüngt aus, um sich in die sogenannten Kiemengefässbogen zu theilen (Tab. I, Fig. 10). Der erwähnte mittlere längere und weitere Theil wird späterhin zu dem Ventrikel des Herzens. — Das hintere Ende des beschriebenen Schlauches lag dicht vor dem vordern Ende des Hautnabels, durch dessen vordersten Theil die Nabelgekrösvene hindurchging: sein vorderes Ende aber befand sich dicht hinter dem ersten Paare der Visceralfortsätze (Unterkiefer) unterhalb des zweiten Paares dieser Fortsätze, und war der Mittellinie des Körpers zugekehrt.

Das vordere Ende des Schlauches sendete drei Paar kurzer divergirender Gefässe aus, von denen zwei durch die beiden Paare der erwähnten Visceralfortsätze hindurchliefen und an Weite einander ziemlich gleich waren, das dritte aber dicht hinter dem zweiten Paare der Visceralspalten aufstieg und an Weite jenen nicht unbedeutend nachstand. Von der Seite betrachtet boten sie in jeder Seitenhälfte zusammen mit dem vordersten Theile des Herzschlauches, wie bei den Vögeln, die Figur eines Dreizackes dar. Durch ihre gegenseitige Vereinigung setzten sie eine Aorte zusammen, die ich aber nicht ganz bis an ihr Ende verfolgen konnte. Auch konnte ich nicht ausfindig machen, unter welcher Form sich die beiden Arterienstämme der Keimhaut mit ihr verbanden. Andere Arterien vermochte ich gar nicht zu erkennen.

Von Vorne liessen sich schon mehrere Stämme deutlich erkennen und unterscheiden, zuvörderst namentlich die Nabelgekrösvene, deren kurzer Stamm der weiteste von allen war, und aus zwei in dem Hautnabel sich vereinigenden Aesten hervorging, deren Ausbreitung in der Keimhaut ich jedoch nicht verfolgen konnte. Ferner kamen in dem Embryo selbst zwei schon ziemlich weite Stämme vor, die auf beide Seitenhälften vertheilt und unter einander symmetrisch zwischen den Urnieren und der Rückenwand des Leibes ihren Verlauf machten, so dass jene Eingeweide ihnen angewachsen erschienen. Von dem hintern Ende der Frucht wurden sie nach vorne immer weiter, und waren in ihrer vordern Hälfte ungefähr halb so dick, als jene Eingeweide an eben derselben Stelle. Ihnen entgegen kamen vom Kopfe her zwei andere, aber viel dünnere und sehr viel kürzere Venen, die sich dicht über den Visceralfortsätzen zwischen diesen und den Gehörbläschen in der Leibeswand hinzogen. Die letztern bilden sich nachher zu den Jugularvenen aus; die erstern aber habe ich Cardinalvenen genannt.*) Jede solche hintere Vene verband sich mit der vordern ihrer Seite zu einem kurzen und nur mässig weiten Kanal, der nach unten und innen sich herabsenkend in sehr geringer Entfernung hinter dem Herzschlauche in die Nabelgekrösvene überging. Das Paar dieser Kanäle habe ich die Cuvier'schen Gänge *(Ductus Cuvieri)* genannt**), weil sie den von Cuvier so genau beschriebenen Anhängen des Herzens der Fische wesentlich entsprechen, in die alle Venenstämme des Leibes endlich übergehen. In dem Blute waren zwar schon Körner bemerkbar, doch nur erst sparsam vorhanden. Auch war es nur erst schwach gefärbt und hatte mehr eine gelbliche, als rothe Farbe.

*) Dritter Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Seminars zu Königsberg. Königsb. 1838, S. 2 und 3.

**) Ebendaselbst S. 2.

Drittes Kapitel.

Entwickelungs-Geschichte der Natter von der Zeit, da sich erst zwei Paar Kiemenspalten gebildet haben, bis zum Erscheinen sämmtlicher Kiemenspalten und der Verschliessung des Darmnabels.

§. 16. Eihüllen.

Mit der Vergrösserung der Frucht nimmt auch das Amnion nicht unbedeutend an Umfang zu, jedoch nur in dem Maasse, dass es selbst am Ende dieser Periode die Frucht noch ziemlich knapp umschliesst, und zwischen beiden ein nur geringer Zwischenraum vorkommt (Tab. II, Fig. 2, b, b). Ausgefüllt wird dieser von einem sehr dünnen, wassrigen *Liquor Amnii*. — Das falsche Amnion bleibt noch einige Zeit bestehen: dann aber verschwindet es spurlos, und es kommt nun die Allantois zunächst mit der Dotterhaut in Berührung. Wenn das geschehen, verliert auch diese, soweit sie von jener Blase berührt wird, allmählig an Dicke, ohne jedoch jetzt schon irgend wo ganz zu vergehen. Demnach findet in den Eiern der Schlangen zwischen der Dotterhaut und dem falschen Amnion hinsichtlich ihres Verschwindens ein umgekehrtes Verhältniss, als in den Eiern der Vögel statt, in welchen letztern, wie bekannt, die Dotterhaut früher vergeht, als das falsche Amnion.

Die Allantoide, früher ein birnförmiges Bläschen, findet an der nicht nachgiebigen Schalenhaut, der ja die Dotterhaut dicht anliegt, einen Widerstand, und kann daher, indem sie sich bedeutend vergrössert, ihre ursprüngliche Form nicht auf die Dauer beibehalten, sondern wird genöthigt, sich seitwärts auszubreiten, sich also abzuplatten. So geschieht es denn, dass sie sich in ein kuchenförmig plattgedrücktes und scheibenförmig rundes Säckchen umwandelt, das mit der einen Seite der Dotterhaut anliegt und mit ihr auch verklebt erscheint, in dem Mittelpunkte seiner andern Seite aber, die dem Amnion zugewendet ist und ihm auch dicht anliegt, den Uebergang seines immer länger gewordenen Stieles bemerken lässt. Die Querdurchmesser dieses Säckchens sind zuletzt ungefähr eben so lang, als der grösste Durchmesser des Amnions, so dass dieses an seiner einen Seite ganz von ihm bedeckt wird. Ferner gewinnt diejenige Wandung der Allantoide, welche sich der Dotterhaut anschmiegt, eine etwas grössere Dicke, als die gegenüber liegende, wie auch einen grössern Reichthum an Verzweigungen seiner Blutgefässe, wodurch es nach aussen sehr stark geröthet wird. Sein Inhalt dagegen, eine klare wässrige Flüssigkeit, die allmählig etwas klebrig wird, nimmt nur mässig zu, so dass selbst am Ende der ersten Periode eine nur geringe Quantität davon vorkommt.

Derjenige Theil des Schleim- und Gefäss-Blattes der Keimhaut, welcher nicht zur Bildung des Darmkanals benutzt worden ist, sondern über den Dotter ausgebreitet bleibt, wächst immer weiter über den Dotter herüber, und nimmt so rasch und so bedeutend an Umfang zu, dass er gewöhnlich schon vor dem Ende der ersten Periode den Dotter völlig einschliesst, und

jetzt schon einen mit dem Darme zusammenhängenden grossen Dottersack darstellt. Nur in seltenen Fällen verbleibt noch bis in die nächste Periode, ja selbst wohl weit in sie hinein, in dem Dottersacke gegenüber dem Darmnabel eine Oeffnung. Insbesondere aber ist es von den beiden, durch einen etwas verschiedenen Bau sich kenntlich machenden Partien des erwähnten Theiles, nämlich der *Area pellucida* und der *Area vasculosa*, die letztere, welche so bedeutend an Ausbreitung gewinnt: denn die erstere oder die zunächst mit dem Darm zusammenhängende Partie, welche auch das Fruchtbett ausmacht, nimmt nur mässig an Umfang zu (Tab. I, Fig. 2). Dagegen senkt sich das Fruchtbett immer tiefer in den Dotter ein, so dass es am Ende der ersten Periode schon Etwas mehr, als die Hälfte des Amnions, das mit ihm jetzt verklebt gefunden wird, umfasst und einhüllt. Uebrigens erfolgt der Wachsthum des ganzen in Rede stehenden Theiles einerseits durch Ablagerung von Stoffen in der ganzen Masse desselben, wie sich aus der Vergrösserung der *Area pellucida* und des *Sinus terminalis* folgern lässt, anderseits aber auch wohl durch Ablagerung von dem freien Rande desselben. Während der zum Dottersacke werdende Theil immer mehr an Ausbreitung gewinnt, wird er auch dicker, und es sondert sich seine Substanz in zwei verschiedene nicht schwer zu trennende Blätter, von denen das äussere und die Dotterhaut berührende dünner, durchsichtiger und allenthalben ganz homogen, das andere aber, oder das unmittelbar dem Dotter aufliegende, dicker, weniger durchsichtig und schwach granulirt ist. Deutlich wird es dabei, dass die Blutgefässe des Dottersackes eigentlich dem äussern Blatte angehören, und hauptsächlich an dessen nach innen gekehrter Fläche verlaufen, mit der sie fest zusammenhängen; dass das andre Blatt aber ihnen nur ziemlich lose anliegt, weshalb sie an ihm nicht haften, wenn es von jenem erstern abgetrennt wird. Es dient demnach das innere Blatt den Gefässen des Dottersackes gleichsam als eine Bekleidung, und es zieht sich dasselbe über sie so hinweg, dass es an den grössern Stämmen und Aesten schwache Falten schlägt, die von ihnen ausgefüllt werden. Ueberdiess wird es immer deutlicher, dass in dem durchsichtigen Hofe das äussere Blatt, in dem Gefässhofe das innere Blatt seine verhältnissmässig grösste Dicke besitzt. Doch wird zuletzt mit der Zunahme, welche die beiden Blätter an Dicke gewinnen, der ursprüngliche Unterschied beider Höfe immer unkenntlicher, indem die früher ziemlich scharfe Grenze zwischen ihnen mit der Zeit gleichsam verwischt wird. Dem Angeführten zufolge muss ich glauben, dass das äussere Blatt des Dottersackes für einen Theil des Gefässblattes, das innere für einen Theil des Schleimblattes der Keimhaut gehalten werden darf. Da nun aber das innere Blatt des Dottersackes unmittelbar in die Schleimhaut des Darmkanales, das äussere Blatt in den übrigen oder denjenigen Theil der Wandung des Darmkanales übergeht, in welchem sich die Muskelfasern dieses Kanales bilden: so würde, wenn jene Deutung richtig wäre, es keinem Zweifel unterliegen, dass die Muskelhaut des Darmkanales eine partielle weitere Ausbildung des Gefässblattes der Keimhaut ist.

In derselben Weise, wie in dem Eie der Vögel, geht auch in dem der Natter sowohl die histiologische, als auch die morphologische Ausbildung der Blutgefässe des Dottersackes vor sich, weshalb, um unnöthige Weitläufigkeiten zu vermeiden, hier nur wenige Bemerkungen darüber am rechten Orte sein dürften. Die Entwickelung dieser Gefässe geht recht rasch vor sich, denn in Eiern, deren Embryonen nur wenig grösser, als die jüngsten von mir untersuchten waren, liessen sie nicht blos schon zahlreiche Verzweigungen gewahr werden, sondern es besass auch schon der ganze Gefässhof eine theils absolut, theils im Verhältnisse zur Frucht

viel grössere Ausbreitung (Tab. I, Fig. 2). Doch breitet sich das Schleimblatt des Dottersackes noch weit rascher aus, als der Gefässhof: denn wenn sich jener gegenüber der Frucht am Ende der ersten Periode beinahe schon geschlossen hat, so dass nur eine kleine Oeffnung dort noch vorhanden ist, reicht der äussere Rand des Gefässhofes noch lange nicht bis an die Oeffnung hin. Dessenungeachtet scheint das äussere oder Gefässblatt des Dottersackes, als Ganzes betrachtet, in seiner Ausbreitung gleichen Schritt mit dem Schleimblatte zu halten, so dass demnach ein Theil von ihm zur Zeit, da in dem Dottersacke noch die erwähnte Oeffnung vorkommt, über den ihm angehörigen Gefässhof hinaus und bis zu jener Oeffnung selbst hinreicht: nur ist dann, wie es den Anschein hat, dieser äussere, den Gefässhof wie ein Saum umgebende Theil erst überaus dünne: und überhaupt hat sich dann über den Gefässhof hinaus der Dottersack noch nicht in zwei von einander trennbare Blätter geschieden. — Die Verzweigung der Blutgefässe des Dottersackes ist auch in dem Eie der Natter netzförmig, und es nimmt, je näher dem äussern oder grössern Rande des Gefässhofes, die Zahl der Maschen immer mehr zu, ihre Grösse aber ab (Tab. I, Fig. 2). Dagegen lässt sich niemals ein so ausgebildeter *Sinus terminalis* bemerken, wie er in dem Eie der Vögel vorkommt, sondern nur eine Annäherung zu einem solchen: denn an dem Umkreise des Gefässhofes werden immer zwei etwas grössere Gefässzweige durch eine sehr zarte und bogenförmig etwas gekrümmte Anastomosa untereinander vereinigt, in welche dann innerhalb der dadurch gebildeten Masche noch zartere Reiser übergehen. Auch habe ich den Gefässhof niemals an zwei einander gegenüber liegenden Stellen eingebuchtet gefunden, wie er es in dem Eie der Vögel ist, sondern ganz und gar schlüsselförmig rund. Die Venenzweige des Dottersackes, d. h. diejenigen Gefässe desselben, welche das Blut von diesem Sacke der Frucht zuführen, liegen in der Wandung desselben meistens etwas oberflächlicher, als die Arterienzweige, und es verlaufen jene Zweige, wenigstens die grössern, nicht dicht neben den Arterienzweigen, sondern vielmehr ganz geschieden und in geraumen Entfernungen von ihnen; wie denn überhaupt jene weder in ihrem Verlaufe, noch auch in ihrer Form sich nach diesen richten (Tab. I, Fig. 2). In der *Area pellucida* sind übrigens die Venenäste stärker verzweigt, als die Arterien, ihre grössern Zweige aber sind sowohl hier, als auch in der *Area vasculosa* dünner, als die der Arterien. — Da der Embryo mit der linken Seite auf dem Dottersacke liegt, auch die Nabelöffnung sich gegen diese Seite hinkehrt, so liegen natürlicherweise die Aeste und grössern Zweige der Blutgefässe des Dottersackes unterhalb des Embryos, und zwar in dem Grunde dieses Sackes, oder dem Fruchtbette. — Die Arterien des Dottersackes fliessen zu zwei ansehnlich weiten Aesten zusammen, die einander beinahe gegenüber liegen, und um die Mitte der ersten Periode unter beinahe rechten Winkeln gegen die Achse des von dem Embryo gebildeten Kegels, oder, was dasselbe wäre, gegen die Achse des in seiner ursprünglichen Lage gerade ausgestreckt gedachten Embryos hinlaufen (Tab. I, Fig. 2), späterhin aber, wenn sich der Embryo stärker zusammenrollt, scheinen sie so sich zu verschieben, dass der eine unter dem Kopfe, der andere unter dem spiralförmig zusammengerollten Hintertheile seinen Verlauf macht (Tab. II, Fig. 2). Jedenfalls aber treffen beide Aeste in dem vordern Theile des Hautnabels zusammen, und setzen hier einen Stamm zusammen, der in die Aorte übergeht. Die Dottervene, oder der Hauptantheil der Nabelgekrösvene, wird gleichfalls aus 2 Hauptästen zusammengesetzt; diese aber richten sich nach der Längenachse der Frucht, indem der eine von vorne, der andre von hinten gegen den

Nabel hinläuft (Tab. I, Fig. 2). Diese Lage bleibt auch durch die ganze Periode ziemlich dieselbe: dagegen verlängert sich ihr Stamm, zu dem sie sich anfänglich in dem Hautnabel vereinigen (Tab. I, Fig. 2), nicht unbedeutend, so dass die Stelle ihrer Vereinigung immer weiter von dem Nabel nach aussen (zur Keimhaut) fortrückt (Tab. II, Fig. 2). Ueberdiess werden die Venenäste im Verhältniss zu den Arterienästen mit der Zeit immer weiter. — Bei Embryonen aus der letzten Zeit der ersten Entwickelungs-Periode, wie auch bei ältern, sah ich die Arterien des Dottersackes bis zu ihren feinern Zweigen hin ganz deutlich pulsiren, und ihre Pulsationen mit denen der Herzkammer Takt halten.

Unmittelbar unter dem Fruchtbette sammelt sich ein reines, klares, weisses, weder Dotterkörner, noch Fetttropfen enthaltendes Albumen immer mehr an, so dass es am Ende der ersten Periode schon in einer mässig grossen Quantität vorhanden ist. Eben dasselbe ist auch der Fall in den Eiern der Eidechsen. Nicht jedoch liegt jene Flüssigkeit ursprünglich an einer andern Stelle, namentlich nicht in der Mitte des Dotters, in seiner Reinheit abgelagert, und wandert jetzt allmählig nach dem Fruchtbette hin, sondern es wird vermuthlich durch eine Wechselwirkung zwischen der Frucht und der ganzen Masse des Dotters aus dieser Masse ausgeschieden, die, wie früher erwähnt worden, allenthalben flüssiges Eiweiss als Bindemittel der Dotterkörner und der Fetttropfen enthält. Dagegen wird der Dotter, wo er mit dem andern oder dem aus dem Gefässhofe entstehenden Theile des Dottersackes in Berührung steht, zunächst der Oberfläche etwas dicklicher, als er es nach seiner Mitte ist.

Wenn in der *Area vasculosa* die Blutgefässe sich mehren, und das Blut zugleich auch eine röthere Farbe gewinnt, sieht man durch die Schalenhaut solcher Eier, die man aus dem Leibe einer Natter herausgenommen hat, diesen Hof als einen breiten röthlichen Kreis hindurchschimmern, und kann daran die Stelle erkennen, wo die Frucht ihre Lage hat. Wie man auch das Ei drehen mag, bleibt dieser Kreis oder Flecken doch immer an einer und derselben Stelle, weil sich der Dotter, wegen des Mangels eines Eiweisses zwischen Dotterhaut und Schalenhaut, nicht selbst um seine Achse so zu drehen vermag, wie es in den Eiern von Vögeln und Schildkröten der Fall ist. Und da nun der Embryo niemals an einem Ende des Eies entsteht, sondern ferne von den Enden, so findet man jenen röthlichen Flecken an einer von den Seiten des Eies, obgleich gewöhnlich nicht genau in der Mitte derselben von beiden Enden gleich weit entfernt. Ist das Ei schon gelegt worden, und hat sich der auf ihm befindliche Kalk schon erhärtet, so schimmert das Blut des Gefässhofes, oder überhaupt des Dottersackes so wenig, wie das der Allantois, recht merklich hindurch.

§. 17. Allgemeineres über die Frucht, besonders über die Gestalt derselben.

Die Frucht erreicht eine Länge von 9 bis 11 Linien: doch lässt sich diese nicht ganz genau angeben, weil es bei dem Abwickeln der Spiralwindungen, welche die zarte und noch sehr weiche Frucht beschreibt, nicht füglich vermieden werden kann, dass dieselbe nicht gezerrt und dadurch etwas über das Maass ausgereckt wird.

Besonders verlängert sich der hintere Theil des Körpers, welcher schon bei den im vorigen Kapitel beschriebenen Embryonen eine bis 1½ Spiralwindungen bemerken liess, und es vermehrt sich dadurch, indem in ihm die Neigung, sich zusammenzurollen, verbleibt, die Zahl

der Windungen bis auf 3½ oder 4 (Tab. I, Fig. 2, und Tab. II, Fig. 1—3). Wie diess geschieht, krümmt sich auch die andre oder vordre Hälfte der Frucht noch mehr zusammen, und es beschreibt jetzt der ganze Körper 4 bis 4½ Spiralwindungen. Diese erscheinen, je weiter von dem Kopfende gegen das Schwanzende hin um so kleiner, decken einander etwas, und legen sich mit der Zeit einander so dicht, als möglich an, so dass demnach der Körper in dem Verhalten seiner Windungen zu einander zuletzt eine Aehnlichkeit mit manchen abgeplatteten (zusammengedrückten) kegelförmigen Schneckengehäusen, z. B. mit denen von *Trochus Telescopium* gewahr werden lässt. Doch sind die Windungen in der Art etwas verschoben, dass die Achse der Spirale durch die Flächen der beiden äussersten Windungen nicht unter rechten Winkeln, sondern ziemlich schief hindurchgeht. Der Kopf bleibt der breiteste und dickste Theil des Ganzen, und von ihm erscheint der Körper, je weiter gegen sein Schwanzende hin, fortwährend um so dünner und um so schmäler: daher wird auch die grösste Windung der Spirale von dem Kopfe, dem Halse und dem Anfange des Rumpfes, die kleinste von dem hintersten Theile des Rumpfes und dem in der Entstehung begriffenen Schwanze gebildet. Eine jede neue Windung aber legt sich, wie sie entsteht, mit ihrer linken Seite an die rechte Seite der zunächst vor ihr entstandenen, und es wird überhaupt die ganze Spirale, die der Embryo beschreibt, eine rechts gewandte, wie denn ganz allgemein, wenn Wirbelthiere während ihres Fruchtlebens eine oder einige Windungen einer Spirale bilden, diese in der Regel als eine rechts gewendete erscheint. Was nun aber die Ursache anbelangt, dass die Frucht sich spiralförmig zusammenrollt, so ist diese lediglich darin begründet, dass die Bauchseite, welche die Spindel der Windungen bildet, nebst dem über ihr befindlichen Darmkanale bei weitem nicht in dem Maasse an Länge zunimmt, wie die Rückenseite und die unter ihr liegenden Centraltheile des Nervensystems, sondern im Vergleich zu dieser Seite auffallend kurz erscheint. Es ist diess Missverhältniss in dem Wachsthume beider Seiten bei der Natter, wie überhaupt wohl bei den Schlangen und schlangenartigen Sauriern, so bedeutend, wie es bei keinem Wirbelthiere aus einer andern Ordnung gefunden wird.

Zu der Zeit, da die Lehre von den Durchgangsbildungen so recht im Schwange war, ist auch die Behauptung gemacht worden, dass bei den Wirbelthieren es die Werkzeuge des organischen Lebens seien, welche sich bald nach der ersten Bildung der Frucht am meisten entwickeln. Durch die Untersuchungen der neuern Zeit aber ist gerade das Gegentheil davon dargethan worden. Durch sie ist es nämlich hinreichend festgestellt, dass bei den Wirbelthieren diejenigen Organe, welche sie eben als solche charakterisiren, also Wirbelsäule, Rückenmark und Gehirn, nicht blos zuerst entstehen, sondern auch in frühester Zeit des Fruchtlebens in ihrer Entwickelung, insbesondere aber in Hinsicht ihres Umfanges, am raschesten fortschreiten. Die Zunahme des Umfanges nun aber geht anfangs, zumal in dem Rückenmarke und dem Gehirne, vorzüglich nach der Dimension der Länge vor sich, und darin liegt denn auch der Grund, warum wahrscheinlich alle Wirbelthiere in frühester Zeit des Fruchtlebens nach der Bauchseite zusammen gekrümmt sind. Der Grad der Krümmung ist von verschiedenen Ursachen abhängig. 1) Kommt der Dotter, wann sich die Seitenwände der Rumpfhöhle schliessen, ausserhalb dieser Höhle zu liegen, so kann derjenige Theil des Leibes, welcher die Höhle umschliesst, sich in weit grösserm Maasse krümmen, als wenn der Dotter von der Höhle aufgenommen wird, wie diess namentlich bei den Batrachiern, Cyprinen und Salmen der Fall

ist. 2) Wächst der Darm im Verhältniss zur Wirbelsäule und zum Rückenmarke nur langsam in die Länge, so kann die Krümmung des Leibes gleichfalls einen höhern Grad erreichen, als wenn der Darm, wie z. B. bei den Fröschen und Kröten, ungewöhnlich schnell sich bedeutend verlängert. 3) Gewinnen die Gebilde des animalen Lebens, namentlich das Skelet und seine Muskeln, im Vergleich zur Breite ansehnlich an Länge, so kann auch dieserhalb der Leib sich stark zusammenkrümmen, was am auffallendsten bei den Schlangen der Fall ist. Späterhin, wann die Eingeweide des Rumpfes an Zahl und Umfang zunehmen, verlängert sich die Bauchseite im höhern Grade, als die Rückenseite, und nun streckt sich mehr oder weniger der Rumpf wohl aller Wirbelthiere, falls nicht die Umgebungen diess verhindern. — Erreicht der Leib im Vergleich zu seiner Breite eine nur geringe Länge, so krümmt er sich in einer geraden Ebene zusammen, wie wir diess z. B. an *Cyprinus Blicca* und am Frosche sehen, so lange sie im Eie enthalten sind. Je mehr er sich dagegen im Verhältniss zu seiner Breite verlängert, um desto mehr weicht seine Krümmung theils in Folge seiner beschränkten Lage im Eie, theils auch, und mehr noch, wegen der relativ nur geringen Verlängerung seiner Bauchseite, links oder rechts zur Seite aus, und in desto zahlreicheren Windungen rollt er sich zusammen. — Die Windungen, die der Leib der meisten Schnecken während seiner Entwickelung annimmt, werden wahrscheinlich nicht, wie bei den Wirbelthieren, durch die Leibeswand, sondern durch die Eingeweide bedingt, da diejenige Partie der Leibeswand, welche an den Windungen Antheil nimmt, und welche zu der Zeit, da die Windungen entstehen, noch von keinem Gehäuse bekleidet erscheint, zu dünne ist, als dass sie selber diese hervorbringen könnte.

Die Basis des Kegels, den der spiralförmig zusammengerollte Embryo darstellt, ist dem Mittelpunkte des Dotters, die Spitze desselben dem noch nicht vom Dottersacke umhüllten Theile des Amnions, oder überhaupt der Schalenhaut zugekehrt. An der Basis des Kegels aber ist es die linke Seite, die der Embryo dem Dotter zugewendet hat. Ganz dieselbe Lage in Beziehung zu dem Dotter lässt nach den Angaben von Baer's, die ich bestätigen kann, auch der Embryo der Eidechsen und der Vögel in einer frühern Zeit des Fruchtlebens gewahr werden. Und zum Theil in dieser Lage, die der Embryo schon sehr frühe annimmt, zum Theil aber auch in der Entstehung und eigenthümlichen Lagerung der Allantois, glaube ich, gestützt auf Untersuchungen sehr junger Embryonen von Schlangen und Eidechsen, die Ursache gefunden zu haben, weshalb der Embryo der Schlangen, Eidechsen und Vögel sich so windet, dass neben der rechten Seite des vordersten Körpertheiles der übrige Theil des Körpers zu liegen kommt, und weshalb überhaupt sich eine jede neuentstehende Spiralwindung an die rechte Seite der früher vorhandenen anlegt. Wenn nämlich der Körper sich in so weit gekrümmt hat, dass er noch keine vollständig ringförmige Windung beschreibt, liegt er schon, knapp eingeschlossen in dem Amnion, mit seiner linken Seite auf dem Dotter, und es bildet sich auch dann schon die Allantois. Indem nun diese aber sich vergrössert und sich mit ihrem Ende, gedrängt von dem Dotter, gegen die Dotterhaut hinbegiebt, geht sie unter dem schon früher gegen die Dotterhaut angedrängten Ende des Rumpfes und dem kaum angedeuteten Schwanze fort, und presst sie nebst dem hintern Ende des Amnions, das dann die Frucht nur knapp umhüllt, und erst eine längliche gekrümmte Blase darstellt, noch mehr an die Dotterhaut an. Der Kopf dagegen und der vordere Theil des Rumpfes, die diesen Druck nicht erleiden, senken sich im Gegensatze sammt dem vordern Theile des Amnions ein wenig gegen die Achse des

Dotters hinab. Allmählig schiebt sich dann die Allantois, bevor sich an ihr der Stiel gebildet hat, bei zunehmender Vergrösserung ihres Umfanges und bei zunehmender Verlängerung der Frucht, zwischen das hintere und vordere Ende von dieser, und treibt nun beide Enden der in dem Amnion enthaltenen Frucht etwas auseinander. So geschieht es denn, dass der hinterste Theil der Frucht und des noch kahnförmig gekrümmten Amnions neben der rechten Seite des vordersten Theiles von ihnen beiden zu liegen kommt, und es wird eben dadurch dem Gange, den nunmehro die Windung der Frucht noch weiter zu nehmen hat, die Richtung gegeben. Ist diese aber schon bestimmt worden, so erhält die Allantoide ihren Stiel, es weitet sich das Amnion stärker aus und wird zu einer rundlichen etwas plattgedrückten Blase, und es ist dann nur allein die Frucht, die bei fortschreitendem Wachsthume eine immer grössere Zahl von Windungen erhält.

Der Kopf nimmt im Verhältniss zu den übrigen Abschnitten des Körpers bedeutend an Grösse, und namentlich auch an Dicke zu, besonders aber in seinem vor den Augen liegenden Theile, so dass dieser im Verhältniss zu den übrigen Theilen des Kopfes allmählich etwas breiter wird. Was diese starke Vergrösserung des Kopfes bewerkstelligt, ist eigentlich das überwiegende Wachsthum des Gehirnes: denn das Antlitz bleibt auch jetzt noch in seiner Entwickelung sehr zurück. Ueberhaupt aber zeigt der Kopf am Schlusse der ersten Periode eine grosse Aehnlichkeit mit dem des Hühnchens vom fünften Bebrütungstage (Tab. II, Fig. 3). Die Mundöffnung bleibt noch weit nach hinten liegen, und zur Bildung einer Mündhöhle werden nur erst schwache Schritte gethan. Der zart-häutige und von einem Theile der Bauchplatten gebildete Sack, in dem sich das Herz befindet, und der noch Bauchwandung und Herzbeutel zugleich ist, nimmt an Geräumigkeit bedeutend zu, wölbt sich auch an den Seiten stärker hervor (Tab. II, Fig. 1, k und Fig. 3, b), und überragt besonders an der rechten Seite des Körpers seine Nachbarschaft. Seine Lage bleibt noch immer dicht hinter demjenigen Körpertheile, in welchem sich nachher der Unterkiefer entwickelt. — Die lange und breite Spalte, die sich bei den im vorigen Kapitel beschriebenen Embryonen am Bauche befand, wird verhältnissmässig immer kürzer, indem sich der in das Amnion übergehende Rand der Bauchplatten von hinten nach vorne gegen die erwähnte sackartige Umhüllung des Herzens immer mehr zusammenzieht. Zuletzt erscheint dann diese Spalte als eine dicht hinter jenem Sacke gelegne, mässig grosse, und beinahe ovale Oeffnung, die dem Hautnabel der Vögel und Säugethiere entspricht, insofern der Stiel der Allantoide und der Hals des Dottersackes durch sie hindurchgehen (Tab. II, Fig. 3). Es kommt demnach der Nabel bei der Natter sehr viel weiter nach vorne zu liegen, als bei den Vögeln und Säugethieren, und der Grund davon ist, wie ich glaube, eines Theils in der sehr starken Zusammenkrümmung des Embryos der Natter, andern Theils aber auch darin zu suchen, dass sich in diesem die Leber bei weitem langsamer und in viel geringerem Maasse entwickelt. — Die Bauchplatten gewinnen auch dicht hinter dem das Herz einhüllenden Sacke, da wo der Magen, die Leber und der vordere Theil des Darmes zwischen ihnen liegen, eine absolut und relativ ansehnlich grosse Höhe, eine viel weniger erhebliche aber an der hinteren oder längeren Abtheilung des Rumpfes. Gleichfalls wölben sie sich in jener Gegend seitwärts stärker hervor, so dass die Rumpfhöhle dort eine recht beträchtlich grosse Weite erhält: überhaupt aber wird diese Höhle so geräumig, dass die in ihr enthaltenen Eingeweide sie nicht auszufüllen vermögen. Dagegen bleiben der Hals und Rumpf zu beiden

Seiten der *Chorda vertebralis* und in demjenigen Theile, der von den Rückenplatten und dem Rückenmarke zusammen gesetzt ist, noch immerfort von den Seiten sehr stark abgeplattet. Der Rücken selber bildet eine stumpfe Schneide (Tab. III, Fig. 22). Der Schwanz macht sich zwar immer mehr bemerklich, indem er an Länge zunimmt, doch ist er noch am Schlusse dieser Periode äusserst kurz, und dabei, wie der hinterste Theil des Rumpfes in seiner ganzen und allenthalben ziemlich gleichen Höhe von den Seiten sehr stark abgeplattet. Sein Ende bleibt stumpf abgerundet. Die Bauchplatten, wie sehr sie sich auch vergrössern, bleiben doch mit Ausnahme der Stellen, welche von den Kiemenbogen eingenommen werden, allenthalben noch sehr zart und hautartig, so dass sie, einzeln genommen, noch nicht die Dicke des Gekröses erreichen, und noch keine Spur von Rippen und Muskeln gewahr werden lassen. Die Rückenplatten dagegen werden nach ihrer ganzen Länge an der Basis schon ziemlich dick, erscheinen jedoch selbst am Schlusse der ersten Periode, je weiter gegen die Rückenseite hin, wo sie beide untereinander verwachsen sind, allenthalben um so dünner, und sind an dieser Seite selbst noch äusserst zart und hautartig.

Die Epidermis bildet sich sehr rasch und in solchem Grade aus, dass sie schon bei Embryonen, die nicht viel älter sind, als die im vorigen Kapitel beschriebenen, wenn man sie ein wenig in Weingeist erhärtet hat, in Lappen sich abziehen lässt. Muskeln aber lassen sich selbst am Schlusse dieser Periode noch nicht gehörig unterscheiden; und überhaupt bleibt die Substanz des Embryos noch fortwährend sehr durchsichtig und gallertartig weich.

§. 18. Schlund- oder Kiemen-Bogen.

Wie hinreichend bekannt, entstehen bei den Wirbelthieren im Allgemeinen in dem vordersten Theile der sogenannten Bauchplatten, wenn diese sich schon geschlossen haben, und auch das Herz schon seinen Ursprung genommen hat, mehrere hinter einander liegende Oeffnungen, von denen jedenfalls die beiden vordersten Paare von der Rückenseite zur Bauchseite herabgehende und etwas convergirende Spalten darstellen. Die Zahl dieser Oeffnungen ist verschieden bei den verschiedenen Thieren, wohl jedenfalls aber gehen sie von aussen bis in die Höhle des vordersten Abschnittes des Darmrohres hindurch, welcher Abschnitt sich bei den Thieren aus den drei höchsten Klassen nachher zu einem Schlundkopfe ausbildet*). Wo sie sich befinden, weichen die drei verschiedenen Blätter der Keimhaut nicht aus einander, wie in der Wandung der Rumpfhöhle namentlich das Schleimblatt und das Gefässblatt, sondern bleiben innig unter einander verbunden. Ferner verdickt sich das seröse Blatt zwischen diesen Oeffnungen, so wie zwischen der vordersten und der Mundöffnung, immer stärker, und bildet zuvörderst gleichsam Schienen, welche den erwähnten Abschnitt des Darmrohres von aussen bekleiden. In der vordersten und längsten von diesen Schienen bildet sich jedenfalls eine Seitenhälfte des Unterkiefers, in der zweiten ein Horn des Zungenbeins, und aus einer jeden darauf folgenden bei den Fischen und Batrachiern eine Kieme. Will man daher einen Ausdruck

*) **Bei den Gräthenfischen, Sturionen und Plagiostomen, kommt zwar auch ein Schlundkopf vor, allein dieser scheint nur demjenigen Theile des Schlundkopfes der Säugethiere zu entsprechen, welcher an den Kehlkopf angeheftet ist.**

haben, der für alle diese mehr oder weniger bogenförmigen Theile passend wäre, so dürfte wohl der Name Kiemenbogen, den ich, so wie später auch von Baer und Andre dafür gebraucht haben, nicht Stich halten können. Ebenso wenig aber will mir der Name „Visceral-Fortsätze", den Reichert für den sich verdickenden Theil dieser Bogen gewählt hat, der dem serösen Blatte der Keimhaut angehört, recht zusagen, eines Theils weil er gar zu unbestimmt, andern Theils weil er eine Zusammensetzung aus einem lateinischen und einem deutschen Worte ist. Ich möchte deshalb für die erwähnten aus allen 3 Blättern der Keimhaut gebildeten Bogen den Namen „Schlundbogen," und für ihre aus dem serösen Blatte entstehende Belegung den Namen „Schlundschienen" vorschlagen. Die zwischen ihnen bemerklichen Oeffnungen aber, die bis jetzt gewöhnlich Kiemenspalten geheissen haben, könnte man, so lange sich nicht wirklich aus einigen jener Theile Kiemen herausgebildet haben, im Allgemeinen „Schlundspalten" oder noch passender, da sie nicht alle länger, als breit sind, „Schlundöffnungen" nennen.

Die beiden Oeffnungen nun, die sich bei den schon beschriebenen Embryonen an jeder Seitenhälfte befanden, nehmen an Länge noch immer mehr zu, besonders aber die vordere, die sich zumal nach oben und vorne verlängert, jedoch an dieser ihrer obern Hälfte, die mit der untern Hälfte einen sehr stumpfen Winkel bildet, wie es auch bei Eidechsen, Vögeln und Säugethieren der Fall ist, nicht bis in die Höhle des Schlundkopfes hindurchbricht, sondern nur als eine nach oben sich allmählig verlaufende schmale Furche erscheint. In einiger Entfernung hinter der zweiten Oeffnung entsteht durch Resorption der Materie schon bald auch eine dritte, die jedoch mehr rundlich, als länglich ist (Tab. II, Fig. 1) und geraume Zeit später noch eine vierte, die von aussen betrachtet als eine sehr kleine rundliche Oeffnung erscheint, und die kleinste von allen ist (Tab. II, Fig. 3). Wie schon erwähnt worden, besteht ein jeder Schlundbogen aus einem Abschnitte aller 3 Blätter der Keimhaut. Ein jeder dieser Abschnitte aber, deren einer den andern deckt, macht seinen besondern Entwickelungsgang. Der am tiefsten gelegene wird zu einem Theile des Schlundkopfes: in dem mittleren ist schon früher ein Blutgefäss gebildet worden, dessen weiteres Verhalten in dem Folgenden angegeben werden wird, und der oberflächliche, oder der dem serösen Blatte angehörige Antheil, also die Schlundschiene, zeigt sich in Hinsicht auf seine Produkte je nach den einzelnen aufeinander folgenden Bogen, besonders wenn wir ihn bei verschiedenen Thieren betrachten, gar sehr geschieden, weshalb er denn in dieser Hinsicht wohl der merkwürdigste von allen sein dürfte. Das Paar der vordersten Schlundschienen oder die Grundlage für den Unterkiefer behält im Ganzen genommen seine frühere Form bei. Die Veränderungen, die in der Gestalt desselben erfolgen, beziehen sich nur allein darauf, dass jede Schiene im Verhältnisse zu ihrer Länge noch etwas breiter und dicker wird, zumal in der Nähe ihres untern Endes, wo sie noch immerfort nach aussen stark anschwillt. Daher werden auch, wo sie beide zusammen hängen, an dem Halbbogen, den sie zusammen setzen, der Ausschnitt des vordern Randes und die Furche an der untern Seite noch tiefer, als sie es früher waren. Ihre Verlängerung aber geht nur gleichmässig mit den meisten übrigen Theilen des Kopfes vor sich, weshalb die Mundöffnung noch immer weit nach hinten liegen bleibt und eine Mundhöhle noch immer fehlt, indem jene Oeffnung sogar noch am Schlusse der ersten Periode unmittelbar in die Schlundhöhle führt. Auch der zweite Schlundbogen verdickt sich jetzt, und das bedeutend, wenn gleich

lange nicht in dem Grade, wie der vorderste. Die Verdickung aber geht ebenfalls hauptsächlich in dem ihm angehörigen Antheile des serösen Blattes vor sich, und erfolgt zuerst an dem obern oder breitern Ende desselben, von wo sie gegen das untere Ende vorschreitet, an welchem Ende der seröse Antheil in den Hautsack des Herzens übergeht. Ist die Verdickung des Bogens nach der ganzen Länge desselben erfolgt, und dadurch eine zweite Schlundschiene gebildet worden, so vergrössert sich diese allenthalben durch Ablagerung neuen Stoffes nach aussen, und es entsteht dadurch eine immer grössere Belegung des Blutgefässes, welches vom Herzen aus durch den Bogen hindurchgeht. Auf dieselbe Weise, jedoch erst etwas später und etwas weniger, verdickt sich auch der dritte Bogen, und zwar schon früher, als die dritte oder hinter ihm befindliche Schlundöffnung entstanden ist. An dem vierten Bogen dagegen scheint keine dergleichen Verdickung zu Stande gebracht zu werden.

Die vorderste Schlundschiene ist sowohl bei der Natter, als auch bei höhern Thieren, wie ich mich hinreichend überzeugt habe, ursprünglich an diejenige Abtheilung des Schädels befestigt, welche sich vor dem in die Schädelhöhle vorspringenden Fortsatze der *Basis cranii* befindet, gehört also demjenigen Theile des Kopfes an, welcher die vorderste Hirnzelle enthält, die beiden andern Schlundschienen aber, die übrigens umgekehrt, als die erste, an ihrem obern Ende am breitesten, an dem untern Ende am schmälsten sind, gehören demjenigen Theil des Kopfes an, in welchem die zweite und die dritte Hirnzelle liegen.

Von dem vordersten Schlundbogen, oder der Grundlage des Unterkiefers wächst da, wo er oben an den übrigen Theil des Kopfes befestigt ist, ganz so, wie R e i c h e r t es bei dem Hühnchen und den Säugethieren beobachtet hat *), ein Fortsatz aus, der nach vorne gerichtet ist, und ganz nach aussen oder seitwärts von der Schädelgrundfläche an dieser sich hinzieht. Es ist diess derjenige Theil der Wirbelthierembryonen, in welchem sich, wie ich zuerst bei Säugethieren bemerkt habe, namentlich der Oberkiefer bildet, und welchen ich deshalb den O b e r k i e f e r - F o r t s a t z nenne **). Genau genommen erhebt sich durch Wucherung der Substanz an der bezeichneten Stelle eine sehr dünne höchst zarte Leiste, die mit ihren Flächen senkrecht gestellt ist, und die zuerst da hervortritt, wo der künftige Unterkiefer an dem übrigen Theile des Kopfes seine Befestigung hat, daher hier auch gleich anfangs am breitesten erscheint, nach vorne aber sich allmählig verliert. Eine schwache Andeutung von ihr sah ich schon bei denjenigen Embryonen, welche ich im vorigen Kapitel beschrieben habe (Tab. I, Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5, a). Sehr bald nun gewinnt die Leiste eine grössere Dicke und Breite, so wie sie auch an Länge immer mehr zunimmt, so dass ihr vorderes Ende dem Auge immer näher kommt (Tab. II, Fig. 1, e), und späterhin auch unter dem Auge fort noch eine Strecke nach vorne wächst. Bei Embryonen, die bis an das Ende der ersten Periode gelangt sind, erscheint dann dieser Theil als eine nur wenig breite und mässig dicke Platte, die mit ihren beiden grössern Flächen senkrecht gestellt, mit der einen kleinern Fläche aber der Grundfläche des Schädels angewachsen ist, allenthalben eine ziemlich gleiche Breite oder Höhe hat, dagegen von ihrem hintern nach dem vordern Ende keilförmig dünner wird, und

*) Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere Berlin 1837 S. 8 und 25.

**) Abhandlungen zur Bildungs- und Entwick. Geschichte der Menschen und der Thiere. Theil I, Leipzig 1832 (Vierte Abhandlung).

vorne mit einem scharfen Rande endigt. Hinten geht sie unter einem fast rechten Winkel und ohne alle Abgrenzung von dem vordersten Schlundbogen ab, reicht nach vorne bis zu der Gegend des künftigen Sehnerven hin, erstreckt sich also weiter nach vorne, als der künftige Unterkiefer, und endigt sich daselbst, wenn man nur allein ihre äussere Seite ansieht, abgerundet. Etwas später aber ist diess Ende äusserlich nicht mehr deutlich zu erkennen, weil es mit einem andern in der Entwickelung begriffenen Theile verschmilzt, der das Geruchsorgan von oben deckt (§. 21). Mit der gleichen Platte der andern Seitenhälfte hat sie ungefähr einen parallelen Verlauf, indem sie nur wenig mit ihr nach vorne convergirt, ist an ihrer äussern Fläche ein wenig convex, an der innern ein wenig concav, und springt mit jener erstern Fläche über die benachbarten Partieen des Kopfes etwas hervor. — Ganz in derselben Weise, wie bei der Natter, fand ich die Entwickelung der Oberkieferfortsätze auch bei der Eidechse. — Wie der vorderste Schlundbogen, besteht auch der Oberkieferfortsatz aus Abschnitten von allen 3 Blättern der Keimhaut, so dass er demnach aus 3 verschiedenen und gleichfalls innig zusammengewachsenen Schichten zusammengesetzt ist; nämlich aus einer äussern dem serösen, aus einer mittlern dem vasculösen, und einer innern dem mukösen Blatte angehörigen. Die erste Schichte ist auch hier diejenige, welche in Hinsicht ihrer Metamorphose die wichtigste und merkwürdigste sein dürfte.

§. 19. Skelet.

Der Kern der *Chorda vertebralis* nimmt verhältnissmässig weit weniger, als die Scheide an Dicke zu, und bleibt überhaupt nur sehr dünne, gewinnt aber eine solche Festigkeit, dass er bei ältern Embryonen aus dieser Periode sich beträchtlich in die Länge ausdehnen lässt, ehe er zerreisst. Auch lässt er sich bei ihnen aus der Scheide leicht ausschälen. Diese aber plattet sich bis zu dem Kopfe hin, während sie beträchtlich an Dicke und auch an Länge zunimmt, oben und unten etwas ab. Die aus einer dichtern und undurchsichtigern körnigen Substanz bestehenden tafelförmigen Ablagerungen auf der Oberfläche der Chorde, die zu beiden Seiten derselben in einer langen Reihe befindlich sind, durch die sie deckende Substanz des Leibes hindurchschimmern, und daher schon von aussen sichtbar sind, vermehren sich bedeutend, indem fortwährend immer eine hinter der andern neu entsteht, so dass bei den ältesten Embryonen aus dieser Periode die hintersten von ihnen schon in einiger Entfernung von dem Ende des freilich noch sehr kurzen Schwanzes bemerkt werden können. Vorne aber zwischen den Gehörbläschen und der Gegend des Nackenhöckers scheinen keine weiter gebildet zu werden. Ferner rücken die einer jeden Reihe, wie die Chorde und im Allgemeinen der ganze Körper an Länge zunimmt, allmählig etwas weiter auseinander, was man besonders an der vordern Hälfte des Körpers gewahr werden kann; indem hier zwischen je zweien von ihnen ein Zwischenraum entsteht, der ihnen an Breite beinahe gleich kommt. Die Tafeln aber selbst, welche, wie schon früher angeführt worden, zunächst die Anlagen der Wirbelbeinkörper bezeichnen, nehmen allmählig an Länge zu, und wachsen dadurch mit der Zeit paarweise einander oben und unten entgegen. Genauer angegeben das allgemeinste morphologische Verhalten derselben, abgesehen jedoch zuvörderst von den einzelnen Zeitabschnitten der Entwickelung, so wächst in dem Halse und Rumpfe der Natter eine jede solche Tafel oben und unten in

2 Aesten aus, in einen innern und einen äussern. Der innere Ast des untern, wie des obern Endes hält sich immerfort unmittelbar an der *Chorda vertebralis*, und verlängert sich gegen die Mittelebene derselben, um mit dem gleichen Aste der ihm in der andern Seitenhälfte gegenüberliegenden Tafel zu einer innigen Vereinigung zu gelangen. So entstehen denn allmählig geschlossene Ringe um die Wirbelsaite, die von je zwei einander gegenüberliegenden Tafeln und ihren innern Aesten zusammengesetzt werden, und die sich mit der Zeit zu Wirbelbeinkörper ausbilden. Der obere äussere Ast dagegen gehört der Rückenplatte seiner Seite an, oder wächst, bildlich gesprochen, in sie hinein, schmiegt sich dem Rückenmarke an, gelangt endlich mit dem gleichen Aste der gegenüberliegenden Tafel an der obern Seite des Rückenmarkes zur Berührung und Verschmelzung, und bildet sich mit ihm zu einem Wirbelbeinbogen aus. Der untere äussere Ast aber kommt in der Bauchplatte seiner Seite zu liegen, wächst, indem er an Länge bedeutend zunimmt, um die Eingeweide des Halses oder Rumpfes herum, ohne jedoch jemals, wie der obere, mit dem gleichen Aste der gegenüber liegenden Tafel zu verwachsen, und bildet sich zu einer Rippe aus. Von allen diesen verschiedenen Aesten nun kommen zuerst die untern innern zur gegenseitigen Berührung und Verwachsung, darauf eine geraume Zeit nachher die obern innern, und erst sehr viel später die obern äussern, indess an den untern äussern dergleichen nie geschieht. Was aber die Zeitfolge anbelangt, in welcher diese verschiedenen Aeste ihre Entstehung nehmen, oder, richtiger wohl gesagt, in der sie sich dem Auge des Beobachters in ihren ersten Andeutungen bemerkbar machen, so tritt zuvörderst der obere äussere Ast auf, nach ihm der untere innere, darauf der obere innere, zuletzt der untere äussere. Mit andern Worten, der obere äussere und der untere innere Ast sind allem Anscheine nach die verlängerten Enden der Tafel, und je ein Paar von solchen Tafeln setzt mit diesen seinen Aesten zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens eine parabolische Linie zusammen, deren Krümmung um die untere Seite der *Chorda vertebralis* herumgeht, deren Enden aber zu beiden Seiten des Rückenmarkes liegen. Die beiden andern Aeste dagegen sind secundäre Bildungen, in so ferne sie seitwärts aus der Tafel, der eine nach innen, der andere nach aussen, in einiger Entfernung von deren Enden hervorwachsen. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Tafeln auch in dem Schwanze: nur findet hier der Umstand Statt, dass an den hintern Wirbeln dieses Körperabschnittes niemals äussere untere Aeste, also Andeutungen von Theilen, die den Rippen entsprächen, zum Auftreten kommen. — Die eben geschilderten Processe gehen im Allgemeinen der Zeit nach in einer fortschreitenden Progression von vorne nach hinten vor sich, so dass sie zu einer gegebenen Zeit in geringer Entfernung vom Kopfe am weitesten, am Ende des Schwanzes dagegen am wenigsten weit gediehen sind. — Fassen wir jetzt wiederum die letztere Hälfte der ersten Entwickelungsperiode ins Auge, so zeigen während derselben die erwähnten Tafeln, welche sich schon zu beiden Seiten der *Chorda vertebralis* gebildet hatten, in ihrer Entwickelung folgende Fortschritte. In der vordern Hälfte des Körpers wachsen die obern äussern Aeste schon über die Chorda hinaus, und diess um so mehr, je weiter sie nach vorne liegen, so dass sie am Ende dieser Periode in dem künftigen Halse und dem vordersten Theile des Rumpfes die Chorda schon um ein Geringes überragen. Die untern innern Aeste bilden sich in jener Hälfte des Körpers in so weit aus, dass ein grosser Theil von ihnen paarweise schon verwächst. Die vordersten jedoch, die sich in der Nähe des Nackenhöckers befinden, wo die Wirbelsaite ihre grösste Breite hat, kommen für

jetzt noch nicht zur gegenseitigen Berührung, sondern stehen selbst am Ende dieser Periode noch auseinander, und zwar um so weiter, je näher zu dem Kopfe hin. In dem hintersten Theile des Rumpfes dagegen werden weder diese, noch jene Aeste jetzt schon angekündigt. Von den obern innern Aesten kommen selbst in dem vorderen Theile des Körpers kaum leise Andeutungen zum Vorschein, und von den untern äussern zeigt sich nirgend das mindeste Anzeichen. — Schliesslich habe ich noch anzuführen, dass die eben abgehandelten Theile des Skelettes auch noch am Ende der ersten Periode nur aus einem verdichteten grobkörnigen Blastem bestehen.

Die verhältnissmässig recht grosse Dicke, welche die Scheide der Wirbelsaite schon um die Mitte dieser Periode bemerken lässt, giebt der Vermuthung Raum, dass die Substanz, die zunächst die Oberfläche derselben auszumachen scheint, nicht eigentlich ihr selbst angehört, sondern eine Belegungsmasse von ihr ist, die in der innigsten Beziehung zu der Entwickelung der Wirbelkörper steht, und von der die beschriebenen Platten, welche die Anlagen der Wirbelkörper selbst bezeichnen, nur stärker hervorgewucherte und mehr verdichtete Theile sind. Ausserdem spricht dafür auch noch der Umstand, dass späterhin die Wirbelbeinkörper durch ihre Knochenhaut, die nicht etwa ein Ueberrest von der Scheide der Wirbelsaite ist, unter einander zusammenhängen, und dass man bei den Cyclostomen auf der eigentlichen Scheide ihrer Wirbelsaite noch einen besondern Ueberzug findet, der aus einer fibrösen Membran besteht. Und wirklick konnte ich bei Embryonen aus der letzten Zeit der ersten Periode bemerken, dass der oberflächlichere Theil der Scheide der Wirbelsaite auch zwischen den Tafeln, die sich zu den Wirbelkörpern ausbilden, ein körniges Gefüge besass, indess der tiefere Theil ganz gleichartig beschaffen war. Am auffallendsten zeigte sich dieser Unterschied in der Nähe des Kopfes. Ich glaube demnach, dass dasjenige Gebilde, welches ich oben immer nur die Scheide der Wirbelsaite genannt habe, nicht blos aus dieser selbst, sondern auch noch aus einer körnigen sie rings umgebenden Belegungsmasse bestand, deren Dicke, je weiter nach dem Kopfe hin, immer mehr zunahm, allenthalben aber so fest mit der Scheide zusammenhing und sich dem Gewebe nach ihr so annäherte, dass keine scharfe Grenze zwischen beiden unterschieden werden konnte.

Ueber das Verhalten der Schädelgrundfläche konnte ich mich gehörig erst an Embryonen unterrichten, die in ihrer Entwickelung bedeutend weiter vorgeschritten waren, als die jüngsten von mir untersuchten und im vorigen Kapitel schon beschriebenen. Ich will es daher hier ausführlich schildern, wie ich es bei Embryonen gefunden habe, bei denen die hinterste Schlundöffnung nur erst schwach angedeutet, noch aber nicht vollständig gebildet war. Bei diesen nun wurde die Tafel, welche den hintern Abschnitt der Schädelgrundfläche ausmachte und zum kleinern Theile aus dem Kopfstücke der Wirbelsaite, zum grössern aus einem diesem Kopfstücke als Belegungsmasse dienenden verdichteten Blastem bestand (§. 10), von dem Nackenhöcker bis in die Gegend der Gehörbläschen, also der Anlagen für die beiden Labyrinthe, immer breiter, worauf sie dann bis zu dem Trichter des Gehirnes wieder etwas schmäler wurde. Um ihre Achse herum blieb sie bis zu dieser Stelle immer noch ziemlich dick, obgleich sie freilich gegen den Trichter ein wenig dünner wurde: ihre Seitentheile aber, über die jener mittlere Theil gegen die Schädelhöhle als eine mässig breite und mässig hohe Leiste vorsprang, waren stark abgeplattet, zumal gegen ihre Ränder hin, und stellten gleichsam zwei mit dem mittlern

Theile verbundene breite Flügel dar, mit denen die Kapseln der Gehörbläschen im Zusammenhange standen. An ihrem vordern Ende, das beinahe bis an den Hirntrichter reichte, sendete darauf die beschriebene Tafel drei an Länge ungleiche und ebenfalls aus einem verdichteten Blastem bestehende Fortsätze aus, die ich die Balken des Schädels nennen will, nämlich einen mittlern kleinern, und zwei symmetrische, seitliche, längere. Der erstere war eine Verlängerung des mittlern oder des die Achse der Tafel darstellenden dickern Theiles, der in seiner hintern Hälfte das Kopfstück der Chorde einschloss, hatte eine etwas grössere Breite, als Dicke, war stumpf geendigt, und zeigte sich in einem schwachen Bogen nach oben in die Schädelhöhle hineingekrümmt. Seine Lage hatte er zwischen dem Trichter oder überhaupt der vordern Hirnzelle, und der obern (oder vordern) Hälfte der hintern Hirnzelle, und füllte die Concavität an der Grundfläche des Gehirns, oder, mit andern Worten, die lange Lücke, die sich zwischen jenen beiden Abschnitten des Gehirns vorfand, völlig aus. Es schien demnach, als habe sich das Gehirn um diesen Vorsprung herumgekrümmt, und als sei derselbe eine wesentliche Ursache von der starken Krümmung des Gehirns gewesen. Auch bei sehr jungen Embryonen der Saurier, Vögel und Säugethiere findet man einen solchen unpaarigen Fortsatz, niemals aber bei den Fischen und Batrachiern. Nicht jedoch dürfte er sowohl die eigentliche Ursache von jener auch bei den erstern Thieren vorkommenden Krümmung des Gehirnes sein, als vielmehr eine Folge davon. Das Gehirn nämlich gewinnt bei allen Thieren, die über den Batrachiern stehen, gleich nach seinem Auftreten eine sehr ansehnliche Länge, und insbesondere ist es die vordere Zelle, die bei ihnen weit mehr, als bei den Fischen und Batrachiern in die Länge wächst, so dass nun bald die hintere Hälfte dieser Zelle, das Zwischenhirn, eine ziemlich lange Röhre bildet, indess sie bei den Fischen und Batrachiern kaum angedeutet wird, oder vielleicht meistens gar nicht einmal zur Erscheinung kommt. Dagegen bleibt die ganze Grundfläche des Schädels bei den erstern Thieren in ihrem Wachsthum anfangs hinter dem des Gehirns bedeutend zurück, und die Folge davon besteht zunächst darin, dass bei allen jenen Thieren der ganze Kopf stark eingeknickt wird, oder, um mit Reichert zu sprechen, die Gesichts-Kopfbeuge macht, indess bei den letztern Thieren (den Fischen und Batrachiern) niemals eine solche zu Stande kommt, da die Ursache zu ihr fehlt. Darauf schreitet die erwähnte Krümmung des Gehirnes noch weiter und zwar in solchem Maasse fort, dass sich der mittlere Theil dieses Organs von der Grundfläche der Hirnschale sogar abhebt. So wie diess aber geschieht, wuchert von der Belegungsplatte der *Chorda vertebralis* die Substanz in die Lücke, die dabei entstehen müsste, hinein, und bringt dann eben dadurch den oben geschilderten unpaarigen Fortsatz zu Wege. — Die beiden andern oben erwähnten Fortsätze waren dünner und auch schmäler, als der mittlere, gingen erst mässig stark aus einander, indem sie die Grundfläche des Trichters gleichsam wie zwei Hörner umfassten, und kamen vor demselben einander wieder näher. Doch konnte ich sie nicht weiter nach vorne verfolgen, indem sie an dem vordern Theile des Trichters mit der übrigen Substanz der Kopfwandung so verschmolzen und auch so weich waren, dass sie sich nicht mehr unterscheiden und herauspräpariren liessen. Bei etwas älteren Embryonen aber konnte ich sie bis in das vordere Ende des Kopfes verfolgen, wie ich weiterhin (§. 32) ausführlicher angeben werde. Zwischen ihnen, also unterhalb des Trichters, war die Grundfläche des Schädels hautartig dünne, vor dem Trichter aber war sie wieder dicker, jedoch weit mehr nach den Seiten hin, als in der Mitte.

Oben schon habe ich meine Meinung über die Ursache ausgesprochen, welche der Kopfbeuge zum Grunde liegt. Hier will ich nun noch angeben, warum diese aus der angeführten Ursache gerade da vorkommen muss, wo sie gefunden wird. Wie ich schon auseinandergesetzt habe, theilt sich die Belegungsmasse der Wirbelsaite unter der mittlern Hirnzelle, oder richtiger wohl gesprochen auf der Grenze zwischen dieser und der vordern Hirnzelle, in drei verschiedene Fortsätze, von denen zwei in derselben Ebene mit ihr verlaufen und unterhalb der vordern Hirnzelle gelagert sind, der dritte aber sich über die Grundfläche der Hirnschale erhebt und in die Schädelhöhle hineinspringt, und vermuthlich auch eines spätern Ursprunges, als jene, ist. Durch diese Theilung aber ist die Grundfläche der Hirnschale geschwächt, und es können die beiden paarigen Fortsätze, auf denen die vordere Hirnzelle ruht, weil sie einzeln und zusammengenommen weit dünner sind, als derjenige Theil der Belegungsmasse der Wirbelsaite, von dem sie abgehen, überdiess auch keine solche Stütze und Spannung besitzen, wie dieser Theil durch das Kopfstück der Wirbelsaite, einem Andrange auf sie nicht einen so grossen Widerstand entgegensetzen, wie dieser wesentlichere oder kräftigere Theil. Erfolgt also von dem Gehirne, indem es sich zusammenkrümmt, durch seine beiden Endstücke ein andauernder Druck auf die Grundfläche der Hirnschale, so muss nach physikalischen Gesetzen der Druck insbesondere auf diejenige Partie der Hirnschale seine Folgen äussern, welche sich unterhalb der vordern Hirnzelle befindet, weil sie die schwächere ist; und diese Folgen werden darin bestehen müssen, dass die Grundfläche der Hirnschale da einknickt, wo die beiden paarigen Fortsätze von ihr abgehen.

Nicht weniger, als die Kopfbeuge, beruht auch die Nackenbeuge, die sich in dem Nackenhöcker kund giebt, auf einer anfänglich über das Skelet vorherrschenden Verlängerung der Centraltheile des Nervensystemes. Sie aber kommt gerade da, wo sie sich befindet, deshalb zu Stande, weil die Wirbelsaite bei ihrem Uebergange in den Kopf gar merklich an Dicke, also auch an Widerstandskraft, verliert.

Wie eigenthümlich in mancher Hinsicht das Verhalten desjenigen Theiles auch sein mag, welcher bei der Natter und bei andern Wirbelthieren die erste Andeutung der Schädelgrundfläche bezeichnet: so ist doch dieser Theil in seiner Zusammensetzung ähnlich demjenigen, welcher sich zur Wirbelsäule entwickelt. Auch dieser nämlich besteht bei den Vertebraten überhaupt nicht blos aus der Wirbelsaite, sondern auch aus einer Masse von Blastem, das sich um die Wirbelsaite ablagert, und das grade als die Matrix der Wirbelbeinkörper und deren verschiedenen Ausstrahlungen erscheint. Anfänglich hängt es aufs innigste mit der Scheide der Wirbelsaite zusammen, und sein Gefüge lässt sich dann auch nur wenig, oder selbst wohl gar nicht von dem Gefüge dieses Körpertheiles unterscheiden: nachher aber wandelt er sich zum Theil in eine Knorpelsubstanz, zum Theil in eine fibrösartige Haut um, so jedoch, dass bei den meisten Wirbelthieren der Knorpel, bei einigen aber, wie namentlich bei den Cyclostomen, die fibröse Haut der überwiegendere Theil wird. Ja ich muss glauben, wie ich bereits oben erwähnte, dass die so bedeutende Dicke, die mir bei der Natter die Scheide der Wirbelsaite darzubieten schien, zum Theil in der erwähnten Belegungsmasse ihren Grund hatte. Ausser den schon angeführten Gründen giebt mir zu diesem Glauben auch noch der Umstand einen Anlass, dass scheinbar die ganze Grundfläche des Schädels bei Embryonen der Natter aus der ersten Periode nur allein eine Fortsetzung der Wirbelsaite, und insbesondere der Scheide

derselben war. Dass sie diess aber nicht auch wirklich war, ergiebt sich daraus, dass sie bei fortschreitender Entwickelung fast gänzlich verknorpelt, dagegen die Wirbelsaite selber bei keinem Thiere jemals verknorpelt. — Demnach würde der Unterschied zwischen dem Verhalten der Wirbelsäule und dem der Schädelgrundfläche in der frühesten Zeit des Fruchtlebens hauptsächlich darauf beruhen, 1) dass sich um denjenigen Theil der Wirbelsaite, welcher dem Kopfe angehört, noch mehr von einem solchen Blastem, das zur Bildung der Wirbel und deren verschiedenen Bänder verwendet werden soll, angehäuft wird, als um den übrigen Theil dieses Gebildes, und 2) dass dasselbe weit nach vorne über jenen Theil hinauswuchert, um die Balken des Schädels zu bilden.

§. 20. Gehirn und Rückenmark.

Das Gehirn nimmt, wie der Kopf im Allgemeinen, bedeutend an Umfang zu, selbst im Verhältniss zu allen übrigen Eingeweiden: besonders aber wächst es mehr in die Breite und Länge. Seine Verlängerung geht in einem noch etwas grössern Maasse vor sich, als die der Grundfläche des Schädels, und es wird dasselbe dadurch genöthigt, sich in seiner Mitte noch mehr nach oben hinauszuwölben, als es schon früher der Fall war, so dass in Folge hievon der ganze Kopf in seiner Mitte, vornehmlich aber der Scheitelhöcker, auch relativ noch mehr an Höhe gewinnt. Die Zunahme in die Breite giebt sich ganz besonders an der vordersten Abtheilung der ersten Hirnzelle, oder demjenigen Theile kund, welcher zu den Hemisphären des grossen Gehirnes werden soll. Diese buchtet sich rechts und links etwas aus, und wird dadurch zuvörderst ungefähr eben so breit, als sie lang ist (Tab. I, Fig. 9, c), anstatt dass sie ursprünglich eine etwas grössere Länge, als Breite hat. Darauf entsteht an ihrer obern und vordern Seite in der Mittelebene des Kopfes eine schwache, seichte Einbuchtung, wodurch sie in zwei Seitenhälften, nämlich in die Andeutungen der Hemisphären, zerfällt wird. Ist diess geschehen, so wird sie, bevor der Embryo in die zweite Periode übergeht, ungefähr noch einmal so breit, als lang, und stellt, jetzt von der Seite betrachtet, ungefähr ein sphärisches Dreieck dar, das mit seinem einen Winkel nach vorne und unten gerichtet ist (Tab. VI, Fig. 1, c, Fig. 3 und Fig. 4, a). Die zunächst hinter ihr liegende und einen Theil der Grundfläche des Gehirnes ausmachende Abtheilung der vordersten Hirnzelle, diejenige also, mit welcher die Augen zusammenhängen, bleibt noch bestehen, ja wird noch etwas grösser und insbesondere breiter, erleidet aber sonst keine Formveränderungen weiter (Tab. VI, Fig. 3, c und Fig. 4, b). Ist die von Huschke gemachte Angabe*) richtig, dass bei dem Hühnchen ursprünglich nicht drei, sondern vier Hirnzellen vorkommen, von denen die vorderste sich zu den Augen ausbildet, so muss ich glauben, dass die eben erwähnte Abtheilung an dem Gehirne der Natter-Embryonen ein Ueberrest von einer solchen vierten oder vordersten Hirnzelle war, die aber, nachdem sich das grosse Gehirn zu entwickeln und zu vergrössern begonnen hatte, von diesem immer mehr nach unten und hinten gedrängt wurde. Auch die obere Hälfte der mittlern Hirnzelle, oder der künftige Vierhügel, gewinnt hauptsächlich an Breite, wenn gleich weniger, als die Abtheilung für die Hemisphären des grossen Gehirns, und stellt zuletzt etwa den dritten

*) Meckel's Archiv vom Jahr 1832. Heft I.

Theil einer Hohlkugel dar (Tab. VI, Fig. 1, a und Fig. 3, c). — Hirntrichter und Zwischenhirn behalten im Vergleich zu den übrigen Abtheilungen des Gehirns noch eine sehr bedeutende Grösse, und das stumpfe Ende des erstern wölbt sich noch etwas stärker aus (Tab. VI, Fig. 3, d und Fig. 4, d). — Die Einschnürung zwischen der mittlern und hintern Hirnzelle wird etwas tiefer, und es gewinnt diese letztere in einiger Entfernung vor den Gehörbläschen eine recht auffallende Weite, so dass sie jederseits sich hier nicht unbedeutend ausbuchtet (Tab. VI, Fig. 2, b, b). In das Rückenmark aber geht für jetzt die dritte Hirnzelle noch immerfort ohne alle Abgrenzung über (Tab. VI, Fig. 3, g).

Anmerkung. Reichert erwähnt in seinem Werke über den Kopf der nackten Amphibien an mehreren Stellen zweier Hirnbläschen, die sich bei den höhern Wirbelthieren schon in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens vorfinden, der Bildung der Hemisphäre des grossen Gehirnes vorangehen, und mit den Geruchswerkzeugen in der engsten Beziehung stehen sollen. Allein dergleichen Bläschen habe ich niemals weder bei der Natter, noch einem andern höhern Wirbelthiere bemerken können, sondern habe nur die Ueberzeugung gewonnen, dass der genannte sonst so genaue Forscher sich hier getäuscht hat. Jene von ihm gesehenen Bläschen können nicht füglich Etwas andres gewesen sein, als die Hemisphären des grossen Gehirns zu einer Zeit der Entwickelung, da sie sich erst zu sondern angefangen haben, und im Vergleich zu andern Theilen des Gehirnes nur sehr klein sind. Die Riechnervenkolben, die bei der Natter und vielen andern Wirbelthieren vorkommen, sind offenbar spätern Ursprungs, und entstehen wie durch Ausstülpung aus den Hemisphären des grossen Gehirnes.

Allmählig bildet sich jetzt auch um das ganze Gehirn eine zarte Haut aus, die dasselbe enge bekleidet, allenthalben ihm noch fest anhängt, und allem Anscheine nach die weiche Hirnhaut und die Spinnewebenhaut in sich begreift, nicht aber auch die harte Hirnhaut. Mit ihr zusammen steht das Gehirn gegen das Ende der ersten Periode an einigen Stellen ein wenig von dem Schädel ab, und die Zwischenräume werden vermuthlich von einer wasserhellen tropfbaren Flüssigkeit ausgefüllt. Namentlich kann ein solcher kleiner Zwischenraum an der obern Seite der vordern Hälfte der zweiten Hirnmasse, und ein anderer, aber noch viel kleinerer, dicht hinter dem Ende dieser Masse bemerkt werden. Eine harte Hirnhaut lässt sich für jetzt nicht deutlich erkennen: vermuthlich ist sie jedoch schon in der Anlage vorhanden, hängt aber allenthalben aufs innigste mit dem Schädel zusammen. Ist diess wirklich der Fall, so befinden sich die erwähnten Zwischenräume zwischen ihr und der andern oben beschriebenen Haut.

Obgleich die Wandung des Schlauches, den das ganze Gehirn darstellt, auch im Verhältniss zu dem Umfange desselben an Dicke zunimmt, so geschieht dieses doch nur in geringem Grade. Am grössten noch ist die Zunahme in der untern Wandung oder der *Basis cerebri*, zumal so weit sie die dritte Hirnzelle und den Trichter zusammensetzen hilft. Am wenigsten dagegen ist sie an der obern Wandung bemerklich, zumal in der Mittellinie der ganzen vordern Hirnzelle, weshalb denn auch das Gehirn, besonders wenn es im Weingeiste erhärtet worden ist, noch leicht bei dem Zergliedern des Kopfes hier aufreisst. An der obern Wandung der dritten Hirnzelle endlich entsteht inzwischen, während sich die oben erwähnte häutige Bekleidung des Gehirnes ausbildet, eine die ganze Länge und Breite dieser Zelle einnehmende, also ansehnlich grosse Oeffnung, die nur allein von jener Bekleidung verschlossen wird. Mit andern Worten, es sondert sich an dieser Stelle die ursprünglich indifferente Substanz, aus welcher das ganze Gehirn besteht, nicht, wie an den übrigen Theilen des Gehirnes, in zwei Schichten, von denen die eine zu der weichen Hirnhaut und der Spinnwebenhaut wird,

die andere aber in Hirnsubstanz sich umwandelt, sondern sie bildet sich hier nur allein zu der Hautbedeckung des Gehirnes aus: wenigstens konnte ich an ihrer innern Fläche keine Belegung von Nervensubstanz erblicken. Was nun die Form jener Oeffnung anbelangt, so hat sie, wenn sie erst unlängst entstanden ist, eine im Verhältniss zu ihrer Breite sehr beträchtliche Länge, indem sie bis zu dem Nackenhöcker hinreicht. Von vorne nimmt sie gegen ihre Mitte rasch und bedeutend an Breite zu, zeigt in geraumer Entfernung vor ihrer Mitte die grösste Weite, und wird dann, jedoch nur sehr allmählig, wiederum enger (Tab. VI, Fig. 2, b, b). Der vordere Rand und die Seitenränder der vordern Hälfte der Oeffnung lassen bis zu der Stelle hin, wo sie die grösste Breite hat, schon kurz vor dem Schlusse der ersten Periode eine geringe Aufwulstung gewahr werden, und es besitzt dann diese hervorgetriebene Partie die Form eines schmalen langgestreckten Hufeisens, dessen Schenkel gegen ihre nach hinten gekehrten und spitz auslaufenden Enden immer schmäler werden. Wie der Verfolg der Entwickelung ergab, enthält der eben angeführte Theil die Anlage für das kleine Gehirn.

Wie schon erwähnt worden, reicht die beschriebene Oeffnung in dem Nervenrohre bis zu dem Nackenhöcker; die Anlagen für die Wirbelkörper aber erstrecken sich bei Embryonen aus der letzten Zeit der ersten Periode bis beinahe zur Mitte des Nackenhöckers, so dass das vorderste Paar von ihnen unmittelbar hinter und über dem vierten Paare der Schlundbogen seine Lage hat. Hieraus ergiebt sich denn eines Theils, dass wenn der Nackenhöcker schon schärfer ausgeprägt ist, seine Mitte oder sein höchster Punkt die Abgrenzung des Kopfes von dem übrigen Leibe bezeichnet, andern Theils, dass die Schlundbogen und die zwischen ihnen befindlichen Oeffnungen bei der Natter nur allein dem Kopfe angehören.

Das Rückenmark erleidet keine Veränderung weiter, als dass es gleichmässig mit dem ganzen Körper länger und dicker wird. An seiner obern und untern Seite bleibt es in der Mittellinie noch immerfort sehr dünnwandig.

§. 21. Sinneswerkzeuge.

Das Gehörbläschen gewinnt nicht blos an Umfang, sondern ändert auch seine Form. Anfangs scheibenförmig rund, nimmt es allmählig eine Aehnlichkeit mit einem beinahe gleichseitigen Dreiecke an, dessen nach unten gekehrte Seite convex, die beiden andern Seiten aber etwas concav werden. Hat es diese Form erlangt, was schon am Schlusse der ersten Periode der Fall ist, so ist seine längste Seite nach unten, die zweite nach oben und vorne, die dritte nach oben und hinten gerichtet (Tab. II, Fig. 1, i und Fig. 3). Ehe es aber diese Form erlangt, sackt es sich nach oben, wo künftig sein einer Winkel bemerkt wird, etwas aus, und bildet hier eine kleine, anfangs warzenförmige, dann kolbenförmige Ausstülpung. Ich sah diese schon bei Embryonen, deren hinterer Körpertheil erst 2 Spiralwindungen beschrieb (Tab. I, Fig. 12). Die Wandung des in Rede stehenden Bläschens nimmt nur wenig an Dicke zu, seine der Schädelhöhle zugekehrte Oeffnung aber, durch die seine Höhle in die Höhle des Gehirnes übergeht, verengert sich, wenigstens scheinbar, nicht unbedeutend. — Wie schon früher erwähnt worden, stellte sich das Bläschen ursprünglich als eine unmittelbare Fortsetzung, als ein Anhang des Gehirnes dar. Wenn nun an diesem eine Sonderung der ursprünglich homogenen und indifferenten Substanz in Nervensubstanz und in eine häutige Bekleidung der-

selben (*Pia mater* und *Arachnoidea*) erfolgt, von welchen die erstere die vorwaltende wird, so geht derselbe Process höchst wahrscheinlich auch in jenem Anhange vor sich, jedoch in umgekehrtem Verhältnisse, so nämlich, dass der häutige Theil der vorwaltende, der nervige aber ihm untergeordnet wird. Der letztere bildet sich muthmasslich nur in zarten Streifen aus, die endlich als die Zweige des Gehörnerven erscheinen. Demnach steht das Gehörbläschen in Hinsicht seiner histiologischen Entwickelung in der Mitte zwischen der obern Wandung der dritten Hirnzelle, in der gar keine Nervensubstanz ausgeschieden wird, und den übrigen Theilen des Gehirns. — Ein Gehörnerve wird noch nicht ausgesponnen, sondern es bleibt das Gehörbläschen noch immer unmittelbar auf dem Gehirne sitzen.

Wenn das Bläschen noch die Form einer Linse besitzt, und wenn sich noch nicht die keulenförmige Aussackung desselben zu bilden begonnen hat, bemerkt man bereits einen halbmondförmigen, sehr schmalen, und durch einen ihn ringsum begrenzenden Schatten erkennbaren Theil, der dem Rande desselben aufliegend es von unten einfasst, und mit seiner Mitte über der Belegungsmasse des Kopfstückes der Wirbelsaite ruht, nicht aber sich eigentlich zur Seite derselben befindet (Tab. I, Fig. 12, c). Ich sah ihn schon bei den Embryonen, die ich im vorigen Kapitel beschrieben habe. Mit der Zeit wird dieser in der Substanz der Kopfwandung eingeschlossene, dicht unter der Hautbedeckung liegende, und gleichfalls sehr durchsichtige Theil immer breiter und länger, wächst in Folge davon immer weiter über das Bläschen hinüber, und wandelt sich überhaupt in eine fast scheibenförmig runde, flache, einem ziemlich tiefen Uhrglase ähnliche Platte um, die das Bläschen von aussen bedeckt, es jedoch nicht ganz knapp umhüllt: denn es kommen wenigstens zwischen seinem Rande und dem des Bläschens einige kleine Zwischenräume vor. Die keulenförmige Aussackung des Bläschens aber springt über den Rand der Platte vor, und liegt etwa zur Hälfte ausserhalb derselben. Etwas später wird die Platte zu einer Kapsel und umfasst das Bläschen bis zu der Stelle, wo dieses mit dem Gehirne zusammenhängt, so dass sie an ihrer nach innen gekehrten Seite noch eine recht bedeutend grosse Oeffnung, an ihrer obern Seite aber eine nur sehr kleine Oeffnung für den Durchgang des keulenförmigen Anhanges des Bläschens erblicken lässt. Die beschriebene Kapsel gewinnt auch schon frühe eine mässig grosse Dicke ihrer Wandung, und eine recht feste, ja fast knorpelartige Beschaffenheit, so dass sie nebst den Anlagen für die Wirbelbeinkörper der zuerst verknorpelnde Theil des Skeletes ist. — Wie der Verfolg der Entwickelung lehrt, wird das beschriebene Bläschen der häutige Theil des Gehörlabyrinthes, die Kapsel aber der knöcherne Theil desselben oder das Felsenbein. Demnach entsteht dieser Knochen in der Substanz der Rückenplatten ganz unabhängig von der *Chorda vertebralis*, wie auch von jedem andern Theile des Skeletes, ja er scheint unter allen Knochen des Kopfes derjenige zu sein, welcher zuerst seine Entstehung nimmt. Ganz von derselben Zusammensetzung, Form, Lage und Verbindung kommt auch bei den erwachsenen Lampreten, Neunaugen und Querdern der Labyrinth vor: was jedoch seine Textur anbelangt, so findet zwischen diesen Fischen und den sehr jungen Embryonen von Schlangen hauptsächlich nur der Unterschied statt, dass bei den erstern die äussere Kapsel völlig knorpelig, ja selbst wohl etwas verknöchert erscheint. Aehnlich in jeder Beziehung, wie bei den hier in Rede stehenden Embryonen der Natter, habe ich den Labyrinth aber auch bei sehr jungen Embryonen von Eidechsen, Vögeln und Säugethieren gefunden; und von Baer hat ihn auf ähnliche Weise auch bei Embryonen von *Cyprinus Blicca*,

die sich noch im Ei befanden, geformt und gelagert gesehen. Demnach liegt auch dem Labyrinthe der Wirbelthiere im Allgemeinen, wie man wohl vermuthen darf, ursprünglich ein und dasselbe Bildungs-Schema zum Grunde. Indess bleibt seine ursprüngliche Form und Zusammensetzung nur bei höchst wenigen Wirbelthieren, so namentlich bei den Cyclostomen unter den Fischen, auf der oben bezeichneten Entwickelungsstufe stehen: bei den übrigen erleidet sie sehr bald mancherlei Abänderungen, die jedoch nach den verschiedenen Wirbelthieren gar sehr verschieden sind. Eine solche Eigenthümlichkeit fand ich selbst schon bei denjenigen Embryonen der Natter, von denen hier die Rede ist. Sie bestand in dem angeführten kleinen, keulenförmigen, hohlen, und allem Anscheine nach mit einer klaren Flüssigkeit gefüllten Anhange des Ohrbläschens oder des häutigen Theiles des Labyrinthes, über dessen Bedeutung ich das Nähere erst im folgenden Kapitel angeben werde.

Die Augen behalten nicht lange mehr die Gestalt von plattgedrückten Birnen: denn ihre untere oder dünnere Hälfte zieht sich jetzt, wenigstens scheinbar — indem sie nicht in gleichem Maasse, wie die obere, an Weite gewinnt, wohl aber absolut an Länge zunimmt — immer mehr zusammen, und wandelt sich in den Sehnerven um. Dieser aber bleibt noch immer hohl, und geht, indem er sich gegen das Gehirn etwas trichterförmig erweitert zeigt (Tab. VI, Fig. 3 und 4, c), mit einer ziemlich weiten Oeffnung in das Hirn über, so dass mithin zwischen der Höhle des Auges und der des Gehirnes noch immer eine offene Verbindung vorhanden ist. Beide Sehnerven rücken, indem das Gehirn an seiner Basis breiter wird, sie selber aber noch immer seitwärts in dasselbe übergehen, weiter auseinander und kommen beinahe senkrecht zu stehen. — Das Auge nimmt an Umfang nicht unbedeutend zu, so dass es verhältnissmässig sehr viel grösser wird, als bei Embryonen von Säugethieren auf einer ähnlichen Stufe der Entwickelung, und sich in dieser Hinsicht ungefähr so verhält, wie bei dem Hühnchen zu Anfange des vierten Bebrütungstages. Doch bleibt es noch immerfort sehr platt gedrückt, so dass es selbst bei Embryonen, die bis an das Ende der ersten Periode gelangt sind, noch die Form einer nur mässig dicken Linse hat, und eine Achse besitzt, die nicht völlig halb so gross ist, als sein senkrechter Durchmesser. Dieser hat dann eine solche Stellung, dass er ein wenig schräge von unten und innen nach oben und aussen gerichtet ist. Uebrigens geht er geradesweges in den Sehnerven über, so dass der Sehnerve jetzt noch mit dem untern Rande, nicht aber mit der hintern Fläche des Auges zusammenhängt. — Wie die Wandung des grössern Theiles von dem Gehirne, sondert sich auch die des Auges, in wie weit dieses als ein Anhang von jenem betrachtet werden kann, deutlich in zwei verschiedene Schichten, von denen die eine als eine Fortsetzung von der Nervenschichte des Gehirnes erscheint und sich als die Netzhaut kund giebt, die andre aber als eine Fortsetzung von der Hautschichte des Gehirnes zu betrachten ist, und die Aderhaut ausmacht. Was aber die Sclerotica und Cornea anbelangt, so sind beide, wenn wir uns an die Entwickelungsgeschichte halten, als eine Fortsetzung von der harten Hirnhaut anzusehen, die nicht sowohl zu dem Gehirne selbst, als vielmehr zu der Wandung der Hirnschale gehört. Die Retina nun gewinnt eine erhebliche Dicke, und wird überhaupt die bei weitem dickste Haut des Auges: doch wird sie nicht allenthalben gleich dick, sondern erscheint, wie man besonders bei älteren Embryonen aus der ersten Periode gewahr werden kann, gegen den Rand der Linsenkapsel, bis an welche sie hinreicht, etwas dünner. Hier jedoch hat sie nicht ihr Ende erreicht, sondern geht, wie man an solchen und auch noch

älteren Embryonen bemerken kann, wenn man Durchschnitte des Auges gemacht hat, in eine sehr zarte Haut über, welche der hintern Hälfte der Linsenkapsel anliegt und sich ihr angepasst hat. Mit andern Worten, es stellt sich die Netzhaut bei dergleichen Embryonen, wie nach Huschke's Bemerkungen bei dem Hühnchen, als ein nur gegen den Sehnerven offenes, im Uebrigen aber vollständig geschlossenes Säckchen dar, dessen einer Theil gegen die Höhle desselben durch den Andrang der Linsenkapsel stark eingebuchtet ist, und eine bei weitem grössere Dünnheit, als der übrige oder grössere Theil besitzt. In der äusserst kleinen Höhle des Säckchens befindet sich eine etwas dickliche Flüssigkeit, die im frischen Zustande völlig durchsichtig ist, schon im blossen Wasser aber nach einiger Zeit eine schwache weisse Farbe und eine ähnliche Consistenz darbietet, wie der dickere Theil der Retina, und dann eine kleine wie ein Uhrglas geformte Scheibe darstellt, die an ihrem Rande scharf, und in der Mitte ungefähr so dick, wie der dickste Theil der Netzhaut ist (Tab. VI, Fig. 25). Der letztgenannte Theil ist ohne Zweifel der nachherige Glaskörper. Ausserdem gewinnt die Netzhaut in ihrer nach aussen gekehrten und der Aderhaut anliegenden Seite eine bis zu der Linsenkapsel reichende wenig tiefe und schmale Einfurchung oder Rinne, deren convexe Fläche gegen das Innere des Auges gekehrt ist. — Die Aderhaut gewinnt in dieser Periode eine nur sehr geringe Dicke und eine nur höchst schwache graue Färbung. Sie reicht bis zu der Linsenkapsel und schlägt, wie es mir schien, eine sehr schwache Falte, die in der Falte der Netzhaut ruht. Eine Iris entsteht in dieser Zeit noch nicht, und es bildet daher für jetzt noch die Aderhaut selber die kleine rundliche Pupille. — Sclerotica und Cornea behalten beide noch ein gleich durchsichtiges Gefüge, lassen sich nur durch die Stellen, die sie einnehmen, von einander unterscheiden, und bleiben so dünne, dass selbst die Sclerotica am Ende dieser Periode nur etwa zum sechsten Theile so dick, wie der dickere Theil der Netzhaut ist. Die kleine künftige Hornhaut lässt eine schwache Einsenkung gegen die Höhle des Auges bemerken: doch habe ich an ihr niemals deutlich eine Oeffnung auffinden können. — Linse und Linsenkapsel lassen sich immer deutlicher von einander unterscheiden. Diese erscheint als eine glasartig durchsichtige und sehr dünne Haut, und bleibt nicht blos während der ersten Entwickelungs-Periode, sondern auch noch lange nachher, mit der Hornhaut in so inniger und fester Verbindung, dass man sie von dieser nicht ablösen kann, ohne die eine von beiden zu zerstören. Dieselbe Wahrnehmung machte ich auch an sehr jungen, jedoch verschiedentlich weit entwickelten Embryonen von Eidechsen und Vögeln. Und deshalb möchte ich der von Huschke aufgestellten Ansicht völlig beipflichten, nach welcher die Linsenkapsel als eine durch die Hornhaut hindurchgehende Einsackung der künftigen Hautbedeckung entsteht, die sich allmählig abschnürt, und zuletzt sich zu einer Blase abschliesst. Konnte ich bei den von mir untersuchten Embryonen der Natter keinen Eingang in sie auffinden, so lag der Grund davon wohl darin, dass sie sich schon völlig abgeschnürt und geschlossen hatte. — Die Linse selbst bleibt breiig-weich, und wird etwas weisslich und kugelrund: ihre Kapsel füllt sie vollständig aus. Zu ihr sah ich bei ältern Embryonen aus dieser Periode unter dem Mikroskope von der Netzhaut, wo diese mit den Sehnerven zusammenhing, ein zartes Fädchen hingehen, das wohl Nichts anderes, als die *Arteria centralis retinae* sein konnte.

Bei Embryonen, die nur wenig älter waren, als die jüngsten von mir untersuchten, bemerkte ich auch schon die ersten Anlagen für die Geruchswerkzeuge. Sie befanden

sich in mässig grosser Entfernung von den Augen ganz vorn am Kopfe, zu beiden Seiten und nahe der Grundfläche desselben, so dass sie auf der Grenze von der untern und den äussern Seiten des Kopfes lagen, und von einander verhältnissmässig recht weit abstanden. Beide stellten zwei kleine Vertiefungen dar, und jede war von einem schwachen Walle rings umgeben (Tab. II, Fig. 1, g). Ganz so beschaffen fand ich diese Werkzeuge gleich nach ihrem Auftreten auch bei dem *Blennius viviparus*, der Eidechse, dem Hühnchen und bei verschiedenen Säugethieren, und muss deshalb glauben, dass ihre erste Bildung bei allen Wirbelthieren, mit Ausnahme nur allein der Cyclostomen, auf eine und dieselbe Weise vor sich geht. Jedoch entstehen sie bei den Vögeln in Vergleich zu manchen andern Organen, z. B. der Leber, etwas später, als bei den Gräthenfischen und den beschuppten Amphibien; und noch später bilden sie sich bei den Säugethieren. Auch schreitet ihre Entwickelung bei den Vögeln und Säugethieren weit langsamer fort, als bei den erwähnten Amphibien. *) — Die erste Entstehung der Geruchswerkzeuge ist nun bei allen diesen Wesen von der Art, dass sich die Wandung des Kopfes an den beiden oben bezeichneten Stellen in ihrer ganzen Substanz anfänglich weit weniger verdickt, als in der Nachbarschaft, so dass sie daselbst, wo sich jetzt die Mitte der beiden erwähnten Vertiefungen oder Gruben befindet, eine kurze Zeit hindurch nur äusserst dünne gefunden wird. Bald aber erfolgt hier in der Hautschichte des Kopfes eine stärkere Verdickung, indess sich daselbst die tiefern Schichten, nämlich die für die Knochen und die für die harte Hirnhaut bestimmten, nicht in gleichem Maasse entwickeln, ja eine Ablagerung von Knorpel und Knochensubstanz bei Schlangen, Eidechsen und Vögeln dort niemals bewerkstelligt wird. So wird denn an jenen Stellen von der Hautschicht sehr bald ein kleines Segment einer Hohlkugel, oder ein kleiner Teller zu Wege gebracht, der sich durch grössere Dicke und geringere Durchsichtigkeit auffallend von allen übrigen Theilen der Hautbedeckung unterscheidet, und ganz frei an der Oberfläche des Kopfes liegt. Wie der Verfolg der Entwickelung lehrt, sind diese beiden Teller die ersten Andeutungen der Schneiderschen Haut. Es ist demnach die genannte Haut wohl bei allen Wirbelthieren nicht blos der wesentlichste, sondern auch der zuerst entstandene Theil der Geruchswerkzeuge, und sie wird erst späterhin von benachbarten Theilen so überwachsen, dass sie ganz versteckt zu liegen kommt. — Da die Schneidersche Haut eine ähnliche Beschaffenheit, wie die Schleimhaut des Darmkanales hat, also auch eine Schleimhaut ist, die Nasengruben aber bei den Wirbelthieren im Allgemeinen weit entfernt von der Mundöffnung in dem serösen Blatte der Keimhaut entstehen, so giebt die Entwickelungsgeschichte der Geruchswerkzeuge einen Beweis, dass sich auch aus dem serösen Blatte der Keimhaut ganz unabhängig von dem mukösen Blatte, eine Schleimhaut bilden kann. — Bei den ältern Embryonen der Natter aus der ersten Periode bemerkte ich deutlich, dass die vordere Abtheilung der ersten Hirnzelle, oder Baer's Vorderhirn, das schon eine schwache Sonderung in zwei Seitenhälften gewahr werden liess, an seiner breitesten Stelle jederseits mit der nach innen gekehrten Fläche des Geruchsorganes fest zusammenhing, ja selbst wohl einen sehr kleinen Vorsprung, der eben diese Verbindung vermittelte, als Ankündigung eines Geruchsnerven besass. So viel ich mich erinnere gesehen zu haben, fallen bei den Wirbelthieren im

*) Schon Reichert hat aufmerksam darauf gemacht, dass bei den Schlangen die Geruchsorgane sehr frühe angelegt werden. (Entw. Gesch. des Kopfes d. nackten Amphib. S. 166.)

Allgemeinen die erste Entstehung der Geruchswerkzeuge und der Anfang der Theilung des Vorderhirns in seine Seitenhälften in dieselbe Zeit, so dass beide Entwickelungsvorgänge sich gegenseitig zu bedingen scheinen, nicht aber der eine die Folge und Wirkung des andern ist.

Sehr bald nachdem die Geruchs- oder Nasengruben entstanden sind, bildet sich ein neuer Theil, der als ein Dach zur Bedeckung derselben dienen soll, und den ich deshalb das Nasendach nennen will*). Es entsteht derselbe selbstständig durch eine Wucherung der Substanz des Kopfes dicht über einer jeden solchen Grube, und stellt anfangs eine höchst zarte, schmale und kurze Leiste dar, die nach vorn und nach hinten sich allmählig verläuft und verliert. Bei den auf der ersten Tafel abgebildeten Embryonen war er noch nicht vorhanden. Recht rasch aber gewinnt er eine grössere Höhe, verlängert sich auch an beiden Enden immer weiter hinaus, und wächst mit dem innern Ende dem Oberkieferfortsatze entgegen, indess er mit dem andern an die vordre oder Stirn-Seite des Kopfes gelangt, und sich hier nach unten hinab krümmt. Bei Embryonen aus der letzten Zeit der ersten Periode erscheint er dann als eine höchst zarte und daher ganz durchsichtige Hautfalte oder Tafel von mässig grosser Länge, die mit ihrem einen ganzen Rande an die Wandung des Kopfes angewachsen und auf ihren Flächen bogenförmig etwas gekrümmt ist, über der Nasengrube, von der er nur mässig weit absteht, eine ziemlich grosse, wie überhaupt seine grösste Breite hat, und gegen seine Enden allmählig abfällt. Mit dem einen Ende ist er dem Oberkiefer-Fortsatze entweder ganz nahe gekommen oder ihm schon angeschlossen und angewachsen, mit dem vordern Theile aber macht er vor der Nasengrube einen dem Rande dieser Grube entsprechenden Bogen, und verliert sich endlich vor derselben, wo die vordere Seite des Kopfes in die untere übergeht, ganz unmerklich (Tab. II, Fig. 1. Tab. VII, Fig. 6, b). Zwischen den untern Enden beider Nasendächer bildet die vordere Wandung der Schädelhöhle einen ziemlich grossen Zwischenraum und hat hier eine grössere Dicke erlangt, als sie weiter nach oben besitzt. In diesem etwas verdickten Abschnitte, den ich in meiner Entwickelungsgeschichte der Geruchswerkzeuge der Säugethiere den Nasenfortsatz der Stirnwand genannt habe**), entsteht nachher der Zwischenkiefer. Von einem vierten Sinneswerkzeuge des Kopfes, ich meine die Zunge, lässt sich in der ersten Entwickelungs-Periode noch keine Spur auffinden. Dieses entsteht bei der Natter, wie bei den Wirbelthieren im Allgemeinen, von allen Sinneswerkzeugen des Kopfes am letzten.

§. 22. Verdauungswerkzeuge.

Bei den jüngsten von mir untersuchten Embryonen hatte der Mund-Darm eine absolut und auch relativ nur äusserst geringe Länge, da er nicht bis über das Herz nach hinten hinaus reichte (§. 13) und mithin auch über den Kopf nur eine geringe Strecke hinaus ging. Ueberdiess stellte seine hinter dem Schlundkopfe gelegene, also hintere Hälfte, wenn man den Schlundkopf als die vordere ansieht, nur erst einen einfachen, hinten und vorne sehr wenig verengten Schlauch dar. So kurz und so einfach erscheint nun der Munddarm ursprünglich

*) Der bei Vögeln und Säugethier-Embryonen vorkommende Theil des Gesichtes, die Reichert (über die Visceralbogen S. 26) den seitlichen Stirnfortsatz genannt hat, scheint ihm gleichbedeutend zu sein.

**) Abhandl. z. Bildungs- und Entwick. Gesch. I, 96.

wohl bei allen Wirbelthieren. Bei einigen verbleibt er es zeitlebens, ja besteht mitunter nur allein aus dem Schlundkopfe, so z. B. bei den Cyprinoiden und Labroiden: Bei andern kommt zwar eine Speiseröhre hinzu, doch bildet sich hinter ihr keine andre Abtheilung weiter aus, wie diess namentlich bei den Syngnathen und Cyclostomen der Fall ist. In der Regel aber findet sich durch Verlängerung und Sonderung des anfänglich einfachen Rohres oder Schlauches eine neue Abtheilung, der Magen, hinzu: doch bleibt dieselbe mitunter lebenslänglich ein kurzer an beiden Enden etwas verengter Schlauch, dessen Achse mit der Achse der Speiseröhre zusammen eine gerade oder ziemlich gerade Linie darstellt, wie man diess bei einigen Gobioiden und den Gasterosteen sehen kann. Nur selten sondert sich diese letzte Abtheilung unter kräftig fortschreitender Erweiterung und Verlängerung in mehrere Kammern, und entwickelt sich zu einem zusammengesetzten Magen.

Bei der Natter nimmt der Munddarm auch in der letztern Hälfte der ersten Periode nur mässig an Länge zu, so dass er über das Herz nach hinten noch nicht sonderlich weit hinausgeht, scheidet sich aber durch einen Wechsel von Verengung und Erweiterung in seine verschiedenen Abtheilungen. Insbesondere gewinnt die künftige Speiseröhre nur wenig an Länge und weitet sich auch am wenigsten aus, so dass sie einen überaus kurzen Trichter bildet, der mit seinem weitern Ende in den sehr viel längern Schlundkopf, mit dem engern dagegen in den Magen übergeht. Dieser wird etwa dreimal länger, als jene, und weitet sich in seiner Mitte am stärksten aus, so dass er einen kurzen, weiten, und bogenförmig etwas gekrümmten Schlauch darstellt, der gegen seine Enden allmählig etwas verjüngt ist, zumal gegen das vordere, weniger gegen das hintere. Obgleich im Verhältniss zum Gesammtkörper nur sehr enge, zeigt er sich doch am Ende der ersten Periode, wie die Speiseröhre, im Vergleich zu seiner eigenen Lage beträchtlich weit, viel weiter, als bei der erwachsenen Natter. Dem Scheine nach hat er in dieser Zeit an der auf seine erwähnte Erweiterung folgenden verengten Stelle noch nicht sein Ende erreicht, sondern setzt sich über diese noch eine Strecke fort, indem er abermals eine, wiewohl nur kurze und hinten stumpf abgerundete Anschwellung bildet (Tab. III, Fig. 5, 6 und 7 d), aus welcher der sehr viel dünnere Darm hervorgeht. Es scheint demnach der Magen jetzt aus einer vordern längern, und aus einer hintern kürzern Kammer zu bestehen. Bei näherer Betrachtung zeigt sich indess, dass diese hintere Kammer eigentlich den Anfang des Darmes ausmacht; denn mit ihr hängt die Bauchspeicheldrüse und die Leber zusammen. Es war mir diese erwähnte Anschwellung des Darmes an seinem vordern Ende zwar nicht befremdend, da ich sie auch bei andern Thieren, namentlich auch beim Blennius zur Zeit, da die Leber unlängst entstanden war, bemerkt hatte, doch habe ich, so viel ich mich erinnere, den übrigen Theil des Darmes in Verhältniss zu ihr bei keinem Wirbelthiere so überaus dünne gesehen, wie grade bei der Natter. — An diesem übrigen oder längern Theile des Dünndarmes verkleinert sich die weite und lange Rinne, die man bei jüngern Embryonen an ihm bemerkt, mehr und mehr, und das recht rasch, indem der Darmnabel, oder die Stelle, wo der Darm in den zum Dottersacke sich umwandelnden Theil des Schleimblattes der Keimhaut übergeht, sich hauptsächlich von hinten nach vorne, unbedeutend dagegen von vorne nach hinten, allmählig zusammenzieht, so dass die letzte Spur des Darmnabels dicht hinter der oben angeführten Anschwellung des Dünndarmes gefunden wird. Bei Embryonen, die das Ende der ersten Periode erreicht haben, ist auch der letzte Rest dieser

Oeffnung schon verschwunden: doch hängt bei ihnen der Dottersack noch unmittelbar mit dem Darme zusammen, indem die ursprüngliche Verbindung zwischen beiden noch immer verbleibt, allein auf einen sehr kleinen Raum beschränkt worden ist. Auch zeigt sich bei ihnen schon eine grössere Verschiedenheit in der Wandung beider Theile, indem die Wandung des Darmes viel dicker geworden ist, als die des Dottersackes in der Nähe von jenem. Beiläufig noch bemerkt erhält der Dottersack der Natter nicht einen so langen Stiel, wie es bei den Säugethieren, bei denen sich schon frühe ein langer Nabelstrang entwickelt, der Fall ist, sondern wird, wo er mit dem Darme zusammenhängt, zu einer kurzen, von zwei Seiten zusammengedrückten, und in dem Hautnabel liegenden Trichter ausgezogen.

Der dünnere oder grössere Theil des Darmes nimmt verhältnissmässig nur wenig an Weite zu, so dass er zuletzt allenthalben nicht völlig halb so dick, als der Magen in seiner Mitte erscheint. Auch gewinnt er weniger an Länge, als derjenige Theil der Rückenwand des Leibes, unter welchem er seinen Verlauf macht, weshalb er sich immer mehr von ihm entfernt und sich dicht über der viel kürzern Bauchwand des an Höhe absolut und relativ sehr zunehmenden Rumpfes hält. Dessenungeachtet erhält er an seinem vordern Ende, dicht vor der Stelle, wo die Dotterhaut mit ihm zusammenhängt, eine Ausbiegung, und bildet dadurch mit der Zeit eine kurze und weite mit ihrer Convexität linkshin gekehrte Schlinge, durch die der Stamm der *Vena omphalo-meseraica* hindurchgeht. Sein weiterer Verlauf aber entspricht für immer ganz den Spiralwindungen des Rumpfes: namentlich tritt nicht, wie bei den Vögeln und Säugethieren in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens, ein Theil von ihm, eine Schlinge bildend, aus dem Hautnabel hervor. — Der After behält die Form einer kleinen runden Oeffnung.

Das Gekröse, wodurch sowohl der Magen, als der Darm befestigt ist, wird breiter, so jedoch, dass es an dem vordern Theile des Dünndarmes seine grösste Breite behält. Bei ältern Embryonen aus dieser Periode konnte ich deutlich bemerken, dass seine beiden Blätter dicht unter der Aorta eine kleine, auf Querdurchschnitten dreiseitige, und mit dem Scheitel nach unten gerichtete Höhle zwischen sich und jenem Gefässe einschlossen, was als ein Zeichen gelten darf, dass seine beiden Blätter auch bei der Natter, wie beim Hühnchen, anfangs getrennt sind, und nur erst allmählig zusammenwachsen (Tab. III, Fig. 22, g).

Die Bauchspeicheldrüse nimmt fast nur gleichmässig mit dem Darme an Weite zu, und behält die Form eines ganz einfachen rundlichen Bläschens, das ohne besondern Stiel, vielmehr mit einer recht breiten Basis dem Darme, wo dessen rechte und obere Seite in einander übergehen, aufsitzt (Tab. III, Fig. 5—7, e). Im Verhältniss zu der sehr kleinen Höhle, die in ihr vorkommt, bleibt ihre Wandung fortwährend ansehnlich dick, und behält noch immer ganz dieselbe Textur, wie der Magen und Darm.

Die Leber nimmt etwas mehr, als das Pancreas, an Umfang zu, und wird ungefähr noch einmal so gross, als dieses Eingeweide. Hauptsächlich aber wird ihre Vergrösserung dadurch bewerkstelligt, dass sich an die beiden Ausstülpungen des Darmes, welche die Grundlage der Leber ausmachen, immer mehr Blastem ansetzt, so dass sie bald aus zwei dem Gefüge nach wesentlich verschiedenen Theilen besteht (Tab. III, Fig. 5 und 6, c). Jene Grundlagen nun aber, welche die ersten Andeutungen der Gallengefässe bezeichnen, und früher als zwei länglich-ovale mit dem dickern Ende nach hinten gerichtete und einander berührende Körperchen erschienen, erfahren in ihrer Gestalt eine solche Umänderung, dass sie zuletzt zwei symmetrische,

beinahe keulenförmige, hörnerartig schwach gekrümmte, und sehr enge Säckchen darstellen, die mit ihrem dünnern Ende nicht nach vorne, sondern gegentheils nach hinten gerichtet sind. An diesen Enden gehen sie in einander über, und setzen beide hier einen höchst kurzen Stamm zusammen, der sich in den dickern Theil oder das vordere Ende des Darmes einsenkt, und der dadurch entsteht, dass sich die Stelle des Darmes, in die sie ursprünglich getrennt von einander übergehen, hervorhebt oder aussackt. Dagegen nimmt ihre Divergenz nach vorne noch immer zu. An der Oberfläche bleiben sie noch glatt, ihr Gefüge aber verliert noch mehr an Durchsichtigkeit und wird gelber. Der andre Bestandtheil der Leber, oder das Blastem, das sich um jene Theile herum ablagert und sie mit der Zeit völlig einhüllt, häuft sich besonders zwischen ihnen beiden an, gewinnt im Ganzen genommen einen vier bis fünfmal grössern Umfang, und erscheint als eine sehr weiche, stark durchsichtige und schwach röthlich-weisse Masse, die nicht blos jene Theile untereinander, sondern auch mit der untern Seite des Magens verbindet. Das Ganze der Leber aber bildet am Ende der ersten Periode einen ziemlich dicken, stumpfrandigen, beinahe hufeisenförmigen Körper, dessen Ausschnitt nach vorne gerichtet ist, und der an seinen beiden Seiten eine nach der Länge verlaufende breite Rinne bemerken lässt, die je näher dem Ausschnitte, desto tiefer ist. Es hat sonach die Leber jetzt eine ähnliche Form, wie sie mir an diesem Organe auch bei dem *Blennius viviparus* in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens vorgekommen war. Zwischen ihr und dem Magen verläuft nunmehr in der einen eben angegebenen Rinne der Stamm der *Vena omphalo-meseraica*, unter ihr aber in der andern Rinne das vordere Ende der (rechten) Nabelvene, so dass sie demnach zwischen zwei venösen Gefässen in der Mitte liegt (Tab. V, Fig. 4).

§. 23. Athemwerkzeuge.

Sie entspringen kurze Zeit später, als die Leber und Bauchspeicheldrüse. Ihre erste Ankündigung fand ich bei Embryonen, die etwas älter waren, als die jüngsten von mir untersuchten, bei denjenigen nämlich, von welchen ich ein Exemplar in der zweiten Figur der ersten Tafel abgebildet habe. Bei diesen nun liessen sie sich unter der Gestalt von zwei äusserst kleinen kegelförmigen abgestumpften, deutlich hohlen und untereinander symmetrischen Säckchen erkennen, die getrennt, und in mässig grosser Entfernung von einander, dicht vor der Speiseröhre halb aus der untern Wand, halb aus den Seitenwänden des Schlundkopfes hervorgingen, der untern Seite des Magens anlagen, so jedoch, dass sie seitwärts über ihn zum Theil hinüberragten, und beinahe bis zu der Leber hinreichten. Ein jedes von diesen Säckchen, die offenbar die Lungen anzeigten, war nicht völlig halb so dick, wie die Speiseröhre, besass ein eben solches Gefüge, wie diese, und hatte im Verhältniss zu seiner Höhle eine beträchtlich dicke Wandung. Vor ihnen zeigte der Schlundkopf an seiner untern Seite fast ganz nach aussen (rechts und links) zwei durch eine geringere Durchsichtigkeit sich auszeichnende kurze, nach hinten convergirende und in die Lungen übergehende Streifen, die wohl nicht auf einer optischen Täuschung beruhten, sondern wohl darin ihren Grund hatten, dass hier die untere Wand des Schlundkopfes eine grössere Dicke, als zwischen ihnen in der Mitte besass. Ob jedoch diese Beschaffenheit darauf hindeutete, dass sich ein Kehlkopf bilden wollte, will ich dahin gestellt sein lassen. Hoffentlich wird sich darüber am Hühnchen eine Aufklärung gewinnen lassen, an

dem ich mich erinnere eben dieselbe Erscheinung bemerkt zu haben (Tab. III, Fig. 5, b, b, zeigt die Lungen aus einem etwas ältern Embryo).

Am Ende der ersten Periode zeigen die Lungen noch ganz denselben Bau und eben dieselbe Verbindung mit dem Darmkanale. Sie sind inzwischen nur etwas länger, ein wenig schlanker, und in sofern in der Regel unsymmetrisch geworden, als die linke in ihrer Verlängerung hinter der rechten etwas zurückgeblieben ist (Tab. III, Fig. 6, b, b). Ungeachtet ihrer Verlängerung aber reichen sie auch um diese Zeit noch nicht bis zu der Leber hin, weil indessen Speiseröhre und Magen in gleichem Grade an Länge zugenommen haben.

§. 24. Harnwerkzeuge.

Die Wolffschen Körper oder Urnieren verlängern sich gleichmässig mit der Leibeshöhle, und insbesondere dem zur Umschliessung derselben beitragenden Theile der Rückenwand, unter der sie ihren Verlauf machen, so dass sie auch am Ende der ersten Periode nach vorne beinahe bis dicht an den Schlundkopf reichen, also mit ihrem vordersten Theile über dem Herzen liegen (Tab. III, Fig. 1, c, c). Ihr hinteres oder dünneres Ende aber lässt sich dann deutlicher, als es früher der Fall war, an dem gleichen Ende der Leibeshöhle erkennen. Auch an Dicke nehmen sie immer mehr zu, jedoch, entsprechend der Form des Gesammtkörpers, bei weitem nicht in einem solchen Grade, wie bei den Vögeln und Säugethieren, sondern sie behalten vielmehr fortwährend eine ungemein schlanke Gestalt. Ihre Form, die jetzt immer mehr ausgeprägt wird, ist zuletzt von der Art, dass sie in ihrem vordersten zur Seite des Magens befindlichen Theile die grösste Dicke besitzen, nach hinten aber dünner werden, und endlich ganz hinten spitz auslaufen. Auf Querdurchschnitten erscheinen sie beinahe halbmondförmig und fast so dick, als hoch (Tab. III, Fig. 22, e, e). Ihre convexe Seite ist und bleibt nach aussen, die concave nach innen gegen die Wirbelsaite und das Gekröse gekehrt, und an jener ihrer äussern Seite verläuft, nach der ganzen Länge derselben ohne erhebliche Ausbuchtungen nach oben und unten der zarte, fadenförmige, nach hinten etwas dicker werdende Ausführungsgang, der an das Ende des Darmkanals oder die Kloake zur Seite desselben angeheftet ist.

Das Blastem, das sie zusammensetzen hilft, nimmt nicht unbedeutend zu, aber zugleich vermehrt sich auch die Zahl ihrer ursprünglich fast kugelförmigen Beutelchen, die sich mit der Zeit in die eigenthümlichen Gefässe (Harngefässe) dieser Organe umwandeln. Die Vermehrung derselben aber erfolgt von vorne nach hinten, so nämlich, dass in der hintern Hälfte der Urnieren, in der sie bei den jüngsten von mir untersuchten Embryonen noch nicht vorhanden waren, an dem Ausführungsgange immer eines hinter dem andern, niemals jedoch das eine neben dem andern entsteht. Uebrigens bilden sie sich in etwas geringerer Zahl, als die Wirbelbeinkörper, so dass nicht immer unter der Anlage eines von diesen Körpern ein solches Beutelchen gefunden werden kann. — Allmählich verändern die erwähnten Beutelchen ihre Dimensionsverhältnisse dermassen, dass sich ihre Achse mehr, als ihr Querdurchmesser verlängert. So werden sie denn zuerst retortenförmig, darauf keulenförmig, zuletzt cylindrisch. Je mehr sie aber die letzte Form angenommen haben, um so mehr haben sie auch das Uebergewicht über das sie verbindende Blastem erlangt. Alle jene Formen mit ihren Uebergängen

findet man bei Embryonen, die bis an das Ende der ersten Periode gelangt sind, in einer regelmässigen Aufeinanderfolge beisammen: die hintersten sind dann noch kugelförmig; in dem vordersten Drittel dieser Organe aber stellen sie schon blinde, ganz einfache und allenthalben beinahe gleich weite, nämlich gegen ihr blindes Ende nur wenig dickere Kanäle dar, die jedoch sämmtlich eine nur geringe Länge haben. Hat das Gebilde erst die Form einer Retorte, so ist es mit seinem dickern Ende gegen die Mittelebene des Körpers und nach unten gerichtet, hat es aber schon die Form eines Kanals angenommen, so ist es mit dem blinden Ende nach oben und aussen umgerollt, und besitzt dann eine Aehnlichkeit mit einem Krummstabe, oder mit den von Joh. Müller in dem männlichen Gliede der Säugethiere entdeckten *Arteriis helicinis*. — Alle die oben beschriebenen Andeutungen der Harngefässe zeichnen sich durch eine ins Gelbe übergehende Weisse, wie auch durch eine etwas grössere Festigkeit vor dem weichen und immer röther werdenden Blastem gar merklich aus, und diess um so mehr, je weiter sie in ihrer Entwickelung vorgeschritten sind. Im Weingeiste werden sie blendend weiss. — Malpighische Körper (Arterien-Knäuel) konnte ich in dieser Periode innerhalb der Urnieren noch nicht bemerken. Auch liessen sich für jetzt noch keine eigentlichen Nieren auffinden.

Was die Entstehung der Urnieren anbelangt, so ist soviel gewiss, dass sie sich nicht, wie die Leber, die Bauchspeicheldrüse und die Athemwerkzeuge, aus dem Darmkanale hervorbilden. Und da sie nächst dem Darmkanale, dem Herzen und den Blutgefässstämmen der Leibeshöhle die ersten Eingeweide dieser Höhle sind, so dürfte es wohl theils deshalb, theils ihrer Lage nach zu urtheilen höchst wahrscheinlich sein, dass sie sammt den Cardinalvenen, dicht unterhalb welcher sie anfangs ihre Lage haben, in dem Winkel, den jederseits das künftige Gekröse und die Leibeswand zusammensetzen, entweder aus dem Gekröse selbst, oder nur neben diesem ihren Ursprung aus dem Gefässblatte der Keimhaut nehmen, nachdem sich dieses an den bezeichneten Stellen stärker verdickt hat. Ob jedoch die Urnieren der Schlangen und der über ihnen stehenden Wirbelthiere etwas später, als die oben genannten beiden Venen auftreten, dürfte wohl noch ein Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Ich möchte aber nach dem, was ich bei den genannten Thieren gesehen zu haben mich erinnere, sehr vermuthen, dass diese verschiedenen Gebilde gleichzeitig entstehen.

§. 25. Geschlechtswerkzeuge.

Organe dieser Art konnte ich deutlich nur erst bei Embryonen aus der lezten Zeit der ersten Periode erkennen. Sie hatten dann bei allen Früchten derselben Mutter eine gleiche Form und überhaupt eine gleiche Beschaffenheit. Die Anlagen zu den keimbereitenden Geschlechtswerkzeugen, also zu den Hoden und Eierstöcken, erscheinen als zwei aus einem weichen Blastem bestehende weissliche, sehr schmale, und dünne Streifen an der innern Seite der Ur-Nieren ganz in der Nähe der Aorta, sind mit diesen Eingeweiden fest verklebt, und haben im Vergleich zu ihrer sehr geringen Dicke eine recht ansehnliche Länge; denn sie reichen beinahe von dem vordern Ende der genannten Organe bis über die Mitte derselben hinaus. Die Anlagen aber zu den Eierleitern und zweien diesen entsprechenden Kanälen des männlichen Geschlechtes, welche die Samenleiter zu sein scheinen, entstehen an der äussern oder convexen Seite der

Ur-Nieren, mit denen sie gleichfalls innig verbunden sind, liegen nicht weit von dem obern Rande derselben ganz dicht unter den Ausführungsgängen jener Organe, also auch unfern von den Cardinalvenen, reichen von dem vordern Ende jener Eingeweide bis zur Kloake, machen keine ihnen eigenen Schlängelungen und Biegungen, und stellen zwei sehr zarte weissliche Fäden dar. Dagegen kommt von äussern Geschlechtswerkzeugen für jetzt noch nicht die mindeste Andeutung vor.

§. 26. Herz.

Es behält dieses Organ die Lage dicht hinter dem künftigen Unterkiefer, die es schon bei den früher beschriebenen Embryonen hatte, noch immerfort bei, und der Kopf bleibt dem Sacke desselben dicht angedrückt. Ferner nimmt es zwar absolut sowohl an Länge, als an Weite zu, doch nimmt sein mittlerer, grösserer, und nachher in den Ventrikel sich umwandelnder Theil im Verhältniss zur Weite an Länge ab, dabei kommt sein ursprünglich hinterer Theil, welcher später zu den Atrien wird, etwas mehr nach links und nach vorne zu liegen, und es nähert sich das ganze Herz allmählig der Form einer einfachen Schlinge an, die nun mit ihrem am meisten vorspringenden Theile nach hinten, unten und etwas rechtshin gerichtet ist (Tab. I, Fig. 11). Auch entsteht in ihm ein grösserer Wechsel von Erweiterung und Verengerung, wodurch es sich, zumal im Zustande der Ruhe, deutlicher noch, als früher, in drei verschiedene Hauptabtheilungen gesondert zeigt (Tab. I, Fig. 11 und Tab. IV, Fig. 1). Diejenige, welche am meisten links hin liegt, aus den Venen zunächst das Blut aufnimmt, und in dieser Zeit verhältnissmässig weit mehr, als die mittlere, an Länge gewinnt, ist selbst am Ende der ersten Periode etwas kürzer, als jede der übrigen, und stellt, wenn sie kein Blut enthält, einen nur mässig weiten Kanal, wenn sie aber mit Blut angefüllt ist, einen beinahe ellipsoidischen Körper dar. Unter allen Umständen jedoch erscheint sie an zwei einander gegenüber liegenden Stellen stark ausgebuchtet, indem sie nämlich zwei kurze, weite, und stumpf abgerundete Taschen gewahr werden, mithin eine ähnliche Form bemerken lässt, wie der venöse Antheil des Herzens auch der Säugethiere und der Vögel in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens (Tab. IV, Fig. 1 und 2). Die eine (oder die linke) Tasche ist nach aussen und unten, die andere (oder die rechte), die merkwürdigerweise beinahe nur halb so gross, als jene erscheint, nach innen und oben gerichtet. Beide Taschen zusammen genommen fassen eine weit grössere Quantität von Blut, als der zwischen ihnen in der Mitte befindliche Theil. Nur durch eine ziemlich starke Einschnürung, nicht aber durch einen sogenannten Ohrkanal *(Canalis auricularis)* wird die erste oder linke Abtheilung von der mittleren oder derjenigen abgegrenzt, welche sich späterhin zu der Herzkammer entwickelt. Diese nun aber ist am Ende der ersten Periode etwas länger, als die erste Abtheilung, liegt beinahe ganz in der rechten Seitenhälfte des Körpers, und macht den Bogen der jetzt von dem Herzen dargestellten Schlinge aus. In ihrer Mitte ist sie weiter, als an den Enden, zumal an dem rechten, und lässt an ihrer nach hinten und unten gekehrten Seite eine starke Convexität, an der gegenüber liegenden Seite dagegen eine viel geringere Concavität bemerken. Ihr nach rechts, vorn und oben gekehrtes Ende ist dann, wenn sie sich von Blut entleert hat, durch eine mässig starke Einschnürung von der folgenden oder dritten Abtheilung abgegrenzt; in dem Augenblicke aber, da das Blut aus ihr in diese überströmt, ist gar keine Grenze zwischen beiden zu erkennen. Die dritte Abtheilung,

die am meisten an Länge gewonnen hat, stellt einen Kanal dar, der beinahe eine ganze, rechts gewendete Spiralwindung beschreibt, dem *Fretum Halleri* der Vögel entspricht, und wie die mittlere Abtheilung eine nur ganz einfache Höhle enthält. Sie ist im Zustande ihrer grössten Verlängerung, die bei der Systole statt hat, etwas länger, als der Ventrikel des Herzens, und allenthalben dann beinahe von gleicher Weite: befindet sie sich aber in der Diastole, oder ist der Embryo schon völlig abgestorben, so erscheint sie in ihrer Mitte beträchtlich weiter, als an ihren Enden, zumal in der Nähe des vordern. Ein besonderer *Bulbus aortae* lässt sich auch bei Embryonen, die diese Periode durchlebt haben, nicht unterscheiden, sondern es geht bei ihnen jener oben beschriebene Kanal, an seinem Ende wieder etwas breiter geworden, unmittelbar in die Kiemengefässbogen über. Mit ihren Flächen ist übrigens diese nur mässig grosse Ausbreitung so gestellt, dass ihr linker Seitenrand etwas nach vorne, ihr rechter etwas nach hinten gerichtet ist.

Die erste Abtheilung, oder die venöse Hälfte, nimmt in ihrer Wandung nur wenig an Dicke zu und bleibt ganz hautartig; die dritte dagegen, mehr aber noch die mittlere, welche letztere beide die arterielle Hälfte des Herzens bilden, erhalten verhältnissmässig recht dicke Wände. In der mittlern Abtheilung lassen sich einige Zeit vor Ablauf dieser Periode sogar schon schwache Spuren von Muskelfasern erkennen: sie sind dann untereinander wie verfilzt, und besonders stark in der convexen oder dickern Wandung angehäuft: weniger deutlich lassen sich solche Fasern in dem Fretum erkennen. An der Oberfläche des Herzens aber lagert sich mit der Zeit besonders in dem Raume, den die concave Seite des Herzens umfasst, in mässig grosser Quantität ein sehr durchsichtiges und sehr lockeres Schleimgewebe ab, durch welches jetzt die beiden Schenkel der Herzschlinge nur schwach zusammen gehalten werden.

Der venöse Theil des Herzens (Atrium), der arterielle (Ventrikel) und das Fretum erweitern und verengen sich in dem noch lebenden Embryo abwechselnd nach einander, so dass, wenn sich der Ventrikel im zusammengezogenen Zustande befindet, die beiden andern Theile erweitert sind, und umgekehrt.

Der häutige Sack, in dem das Herz seine Lage hat, wird im Verhältniss zu diesem recht weit, weshalb denn auch dasselbe sich sehr frei in ihm bewegen kann. Dass er nur ein Theil der Bauchwandung ist, und dass eigentlich noch kein besonderer Herzbeutel vorkommt, wurde schon (§. 17) angeführt.

Anmerkung. Nach unsern bisherigen Erfahrungen sind bei den Wirbelthieren im Allgemeinen die einzelnen Abtheilungen des Herzens, wenn sie sich schon kenntlich gemacht haben, und wenn das Herz noch eine Schlinge bildet, wohl in der Regel so gelagert, dass sich der venöse Antheil mehr links, der arterielle (Ventrikel und Fretum) dagegen mehr rechts befindet. Eine sehr merkwürdige Ausnahme von dieser Regel ist mir beim *Blennius viviparus* vorgekommen, indem bei diesem Fische, wie ich schon in meinen Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungs-Geschichte der Menschen und der Thiere (Theil II) auseinander gesetzt habe, die erwähnten Abtheilungen des Herzens das umgekehrte Lagerungs-Verhältniss gewahr werden lassen. Von Baer machte zuerst auf diese Anomalien aufmerksam, und stellte es in Frage, ob ich mich nicht in meinen Angaben darüber geirrt hätte (S. dessen Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Fische. Leipzig 1835. S. 26.) Um diesen durch ihn angeregten Zweifel zu beseitigen und meine Angabe entweder zu befestigen, oder freimüthig als einen Irrthum zu bekennen, liess ich mir unlängst aus Danzig einen mit Brut angefüllten Eierstock des Blennius übersenden, fand aber nunmehro durch die Untersuchung der Jungen, die ungefähr bis zur Mitte des Fruchtlebens gelangt waren, dass jene meine Angabe ganz

richtig gewesen war, nämlich, dass das Atrium rechts, der Ventrikel links lag. Dasselbe Lagerungsverhältniss habe ich ausserdem vor einigen Jahren bei den Syngnathen bemerkt, jedoch in einer erst etwas spätern Zeit des Fruchtlebens: denn ursprünglich befindet sich bei diesen Fischen, nachdem sich schon vor einiger Zeit eine Sonderung des Herzens in Ventrikel und Atrium bemerkbar gemacht hat, das Atrium grade hinter dem Ventrikel. (Zur Morphologie Reisebemerkungen aus Taurien Tafel V.) Was die Ursache der besprochenen Anomalie ist, muss für jetzt noch wohl dahin gestellt bleiben: denn es kann darüber wohl nur erst dann ein Aufschluss gegeben werden, wenn noch an mehreren andern Fischen werden Untersuchungen auf die Entwickelung angestellt sein. Möglicherweise hat die ursprünglich sehr weit nach vorne, nämlich ganz nahe am Herzen vorkommende Verbindung des Dottersackes mit dem Darmkanale darauf einen Einfluss.

§. 27. Arterien.

Bei Embryonen, die nur wenig älter waren, als die im vorigen Kapitel beschriebenen, bei denen aber das Blut schon eine stärkere Röthung gewonnen hatte, konnte ich hinreichend deutlich bemerken, dass alle Schlund-Gefässbogen oder Aortenbogen unter einander so verbunden waren, dass sie zwei auf beide Seitenhälften vertheilte und einander in der Form gleiche Aortenwurzeln zusammensetzten. Ausserdem konnte ich an ihnen, wie auch an den sehr jungen Embryonen einer *Lacerta agilis*, die gleichfalls nur erst drei Paar solcher Gefässbogen und zwei Paar Schlundöffnungen besassen, mit Hülfe des Mikroskopes gewahr werden, dass das Blut durch die beiden andern Paare von Gefässbogen, — abgesehen von dem Durchgange eines sehr kleinen Theiles desselben durch die Anastomosen zwischen dem zweiten und dritten Paare — nur allein nach vorne zum Kopfe und insbesondere zu dem Gehirne, durch das dritte Paar dagegen nach hinten zu der Aorta hinfloss.

Die Zahl der Schlundgefässbogen, die von dem *Fretum Halleri* ausgesendet worden, nimmt mit der Zeit um zwei Paar zu, so dass im Ganzen fünf Paare entstehen, wobei es dann aber sein Bewenden hat. Das vierte Paar von vorne bildet sich dicht hinter dem dritten Paar der Schlundöffnungen, jedoch schon früher, als diese Oeffnungen bemerklich sind. Bei Embryonen, die nur wenig älter waren, als der auf der ersten Tafel in Fig. 2 abgebildete, fand ich es schon vor. Geraume Zeit später entsteht alsdann das fünfte Paar, das hinter dem vierten Paare der Schlundöffnungen seine Lage hat, jedoch gleichfalls später, als diese Oeffnungen. Demnach entstehen auch bei der Natter, wie es bei den Vögeln und Säugethieren der Fall ist, wohl alle diese Gefässbogen früher, als die Schlundöffnungen. — Aber nicht alle fünf Paar Gefässbogen kann man bei einem und demselben Embryo auch beisammen vorfinden, denn während das vierte entsteht, beginnt das erste schon zu schwinden, und wenn sich das fünfte gebildet hat, ist jenes erste schon gar nicht mehr vorhanden. Nur die vier hintern Paare also sind es, die bei Embryonen aus der letzten Zeit der ersten Periode beisammen vorkommen (Tab. V, Fig. 1). Inzwischen gehen vor Ablauf dieser Periode auch noch andere Veränderungen an den erwähnten Gefässbogen vor sich. Das zweite Paar, welches ursprünglich die grösste Weite hat, wird mit der Zeit dünner, indess die beiden folgenden Paare am weitesten werden, so dass mithin das dritte und vierte Paar, die übrigen neben ihnen bestehenden an Weite übertreffen. Ferner schliessen sich die jetzt entstehenden Bogen unter der Rückenwand den schon vorhandenen an, und helfen mit ihnen die beiden Wurzeln der Aorta zusammensetzen. Der ursprünglich erste Gefässbogen einer jeden Seitenhälfte aber sendet, bevor er vergeht, aus seinem untern Ende

einen kleinen Zweig gegen das untere Ende des Schlundbogens, in welchem er seine Lage hat, und dieser Zweig, welcher späterhin zum Theil dem Unterkiefer, zum Theil der Zunge angehört, geht dann zu der Zeit, da über ihm jener Bogen ganz verschwunden ist, von dem Ende des zweiten Bogens ab, mit dem ja ursprünglich jener erstere auch unten zusammenhing.

Das obere Ende des Fretum's rückt mit Ablauf der ersten Periode unterhalb des Schlundkopfes etwas weiter nach hinten, so dass es nun etwas hinter dem zweiten Paare der Schlundbogen zu liegen kommt (Tab. V, Fig. 1), anstatt dass es früher grade unterhalb desselben lag. Dadurch aber wird bewirkt, dass gegen das Ende der ersten Periode nicht mehr das ursprünglich zweite Paar von Gefässbogen, sondern das dritte und vierte geradesweges von dem Fretum nach oben aufsteigen.

Anmerkung. Auch bei Vögeln und Säugethieren findet man zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens jederseits vier Schlund- oder Kiemengefässbogen. Eigentlich aber sollen nach Angaben, die zuerst von Baer gemacht hat, bei diesen Geschöpfen jederseits fünf solche Bogen vorkommen, jedoch nicht gleichzeitig, sondern nach einander: denn der hinterste oder fünfte soll erst entstehen, nachdem der vorderste oder derjenige, welcher durch den Unterkiefer verläuft, schon verschwunden ist. Gegen diese Ansicht ist neuerlich Reichert aufgetreten, indem er behauptet, dass sich nur vier solche Bogen bilden, dass diese aber allmählig von vorne nach hinten weiter rücken, so dass demnach nur der Schein dafür wäre, dass der eine entstände, während oder nachdem ein anderer vergangen wäre.*) Aber eine solche Wanderung der Gefässbogen an den Schlundöffnungen vorbei, wenn diese noch bestehen, ist ganz unmöglich, oder doch wenigstens durch Nichts erweisbar: denn da jene Bogen zwischen dem serösen und dem Schleimblatte in der Mitte liegen, beide Blätter aber an den Schlundöffnungen aufs innigste unter einander verwachsen sind und in einander übergehen; so müssten beide Blätter, fände eine solche Wanderung statt, an jenen Oeffnungen erst von einander gerissen werden und dann wieder verwachsen, was aber, abgesehen selbst von der Unwahrscheinlichkeit eines solchen Vorganges, noch von Niemandem hat beobachtet werden können. Ueberdiess müsste schon öfters ein solcher Bogen hinter einer Schlundöffnung frei liegend bemerkt worden sein, was aber mit Gewissheit gleichfalls noch nicht gesehen ist. Allerdings zwar habe ich oftmals bei Schlangen und Vögeln hinter dem obern Schenkel der vordersten und beinahe knieeförmigen Schlundspalte den einen Gefässbogen in der Tiefe gesehen; allein jener Schenkel ist eigentlich nur eine Furche, dringt also nicht, wie der untere Schenkel, bis in die Höhle des Schlundkopfes als eine Spalte hindurch. Wenn man also in der Tiefe desselben einen Theil von einem Schlund- oder Kiemengefässbogen bemerkt, so liegt er nicht frei, sondern immer noch von Substanz umschlossen und wohl befestigt.

Auch andre Theile des Blutgefässsytems machen in der zweiten Hälfte der ersten Periode bedeutende Fortschritte in ihrer Entwickelung. Da ich jedoch nicht alle diese Fortschritte so habe verfolgen können, dass ich in meiner Schilderung einen dem Uebrigen entsprechenden historischen Gang beizubehalten im Stande wäre, will ich lieber eine Beschreibung davon geben, wie ich bei Embryonen, die bis an das Ende der ersten Periode gelangt waren, das gesammte Gefässsystem beschaffen gefunden habe.

Die vier Schlundgefässbogen einer jeden Seitenhälfte setzten von der Seite betrachtet und abgesehen von ihren unterhalb der Rückenwand des Leibes befindlichen Anastomosen, mit dem Fretum eine vierzinkige Gabel zusammen (Tab. V, Fig. 1). Der vorderste von ihnen sendete nach unten und vorne unter einem stumpfen Winkel, wie ich diess oftmals auch bei sehr jungen Embryonen von Vögeln und Säugethieren gesehen habe, einen zarten einfachen

*) Ueber die Visceralbogen etc. S. 12.

Zweig ab, der unterhalb der vordersten Schlundöffnung zu dem vordersten oder demjenigen Schlundbogen ging, in welchem späterhin der Unterkiefer gebildet wird, jedoch nicht blos für eine Arterie des Unterkiefers, sondern hauptsächlich für die künftige *Arteria lingualis* zu halten ist. An ihrem obern Ende aber waren alle vier Gefässbogen, und zwar seitwärts oder neben der *Chorda vertebralis*, durch weite Anastomosen unter einander verbunden, und setzten mit diesen die eine Wurzel der Aorte zusammen. Die Wurzeln beider Seitenhälften aber verbanden sich unter einem spitzen Winkel unterhalb der *Chorda vertebralis* am Anfange der beiden Ur-Nieren, also gleich hinter dem Nackenhöcker, zu dem Stamme der Aorta. Vorne ging als unmittelbare Verlängerung der erwähnten Anastomosen eine Arterie, die *Carotis cerebralis*, zum Kopfe (Tab. V, Fig. 1), und drang eine kurze Strecke von ihrem Ursprunge, nachdem sie sich in einem schwach gekrümmten Bogen der Mittellinie der *Basis cranii* genähert hatte, ungefähr in der Mitte zwischen der Ohrkapsel und dem Auge ihrer Seite, oder näher noch angegeben, seitwärts in geringer Entfernung von dem stumpfen Ende des Hirntrichters, und nach aussen von den paarigen Balken des Schädels (Tab. V, Fig. 15, a), in die Schädelhöhle *), also an einer ähnlichen Stelle, wie bei den Säugethieren. In dieser angelangt begab sie sich ein wenig vor dem unpaarigen Balken des Schädels, der zwischen der ersten und dritten Hirnzelle seine Lage hat, zu dem Gehirne hin, stieg nunmehr, indem sie einen schwach gekrümmten Bogen bildete, dessen Convexität nach vorne gerichtet war, zuerst zur Seite des Hirntrichters, dann aber zur Seite der zweiten Hirnzelle in die Höhe, und theilte sich endlich in eine Menge höchst zarter Zweige, die sich über die ganze Seitenfläche dieser Zelle ausbreiteten (Tab. V, Fig. 1). Neben dem Hirntrichter und dicht hinter dem Auge ging aus dem Bogen, den die *Carotis cerebralis* innerhalb der Schädelhöhle bildete, ein kleiner Ast zu der vordersten Hirnzelle, der an der Seite derselben eine geraume Strecke nach vorne verlief, und die *Art. ophthalmica* absendete. Diese nun begab sich nach unten und aussen zu dem Sehnerven, trat mit ihm aus der Schädelhöhle heraus, und theilte sich in zwei sehr zarte Zweige, von denen der eine als die *Art. centralis retinae* in den Sehnerven und das Auge drang, der andere sich nach hinten um das Auge umschlug und die *Art. ciliaris longa posterior* darstellte. Eine dieser letztern entsprechende vordere Ciliararterie fehlte noch, wenigstens konnte ich sie bei keinem der in Rede stehenden Embryonen, noch auch bei etwas jüngern oder ältern gewahr werden. Eben so wenig konnte ich kurze Ciliararterien bemerken. Ein andrer Zweig des erwähnten Astes ging in der Nähe des erstern ab, begab sich nach unten und vorne, verlief dann, wie ich glauben musste, auf der Grundfläche des Schädels, und lief an der Hemisphäre seiner Seite in einem Bogen nach vorne und innen herum. Ein andrer Ast dagegen ging dicht hinter dem mittlern Balken des Schädels, also auch hinter den schon angeführten Aesten, von der Carotis ab. Es war derselbe nicht viel dünner, als diese selbst, verlief nach hinten an der untern Seite der dritten Hirnzelle, mit deren Haut er fest zusammenhing, und schien am Ende derselben zu verschwinden (Tab. V, Fig. 15, c). Halte ich aber

*) Am besten kann man sich von dem Orte dieses Ueberganges der Carotis in die Schädelhöhle unterrichten, wenn man den Embryo auf den Rücken legt, die untere Wandung der Schlundhöhle der Länge nach durchschneidet, die beiden Seitenhälften dieser Wandung auseinander klappt, und nun die Grundfläche des Schädels betrachtet.

mit dem, was ich bei etwas ältern Embryonen gesehen, die Beobachtung zusammen, dass ich bei den hier in Rede stehenden jüngern Embryonen einigemal in dem vordern Theile des Körpers an der untern Seite des Rückenmarkes zwei sehr zarte Gefässe bemerkte, die in geringer Entfernung von einander nach der Länge des Körpers verliefen und die untern Spinalarterien waren, so muss ich vermuthen, dass diese die geraden Fortsetzungen von dem Paare der oben zuletzt genannten Aeste waren. Vielleicht war auch schon am Ende des Kopfes zwischen einem jeden dieser Aeste und der Carotis seiner Seite eine Anastomose vorhanden, welche die *Arteria vertebralis* höherer Thiere vorstellte. Was diess so eben genannte Gefäss anbelangt, so ist bei der Natter und wohl auch bei andern Schlangen, das Verhältniss zwischen ihm und der Carotis ein ganz anderes, als bei den Vögeln und Säugethieren: die Vertebralarterien nämlich sind bei ihnen gleichsam zerfallen, und zwar in der Art, dass das Kopfstück einer jeden mit der Carotis — die bei den jüngern Embryonen doppelt, bei den reifern aber nur in einfacher Zahl vorkommt — dicht hinter dem Kopfe verbunden ist, dass aber statt des Halsstückes eine unpaarige Schlagader (*Art. vertebralis* nach Cuvier, *Art. collaris* nach Schlemm) vorkommt, die aus der rechten Wurzel der Aorta hervorgeht und bis zu dem Kopfe hinreicht, hinter dem sich ihre vordern Zweige verlieren. Eine *Art. basilaris*, die bei den erwachsenen Nattern vorkommt, fehlte noch, und die beiden Gefässe, welche sich muthmasslich in die untern Spinalarterien und die Vertebralarterien fortsetzten, lagen im Kopfe allenthalben in mässig grosser Entfernung von einander, indem sie beinahe parallel verliefen. *) Obere Spinalarterien konnte ich nicht auffinden, eben so wenig eine *Carotis facialis*.

Die Aorta selber war besonders in ihrer vordern Hälfte verhältnissmässig sehr weit, viel weiter, als ich mich erinnere, sie bei Embryonen andrer Thiere gesehen zu haben, und liess sich bis an das Ende des Schwanzes verfolgen, bis wohin sie als ein einfacher Stamm verlief. **) In die beiden Ur-Nieren schickte sie eine ansehnliche Menge sehr kurzer, zarter und in zwei Reihen geordneter Aeste hinein. Ein anderer, und zwar der grösste Ast, ging von ihr weit vor der Mitte des Rumpfes ab, lief nahe dem vordern Ende des Darmes an der linken Seite desselben und des Gekröses nach unten zur Nabelöffnung, und begab sich endlich durch diese zum Dottersacke. Es war dieser Ast die *Art. omphalo-meseraica*. Als

*) Eine Täuschung, als sei zwischen den beiden oben genannten Arterien innerhalb der Schädelhöhle eine kurze quere Anastomose vorhanden, ist leicht möglich, und es wird dieselbe bewirkt durch eine Anastomose, die sich zwischen zwei den Oberkiefern angehörigen und unter der Basis des Schädels in der künftigen Mundhöhle liegenden Venenästen befindet. Jene beiden Arterienäste kann man schon durch die Seitenwände des Kopfes erblicken: am besten aber sieht man sie von der untern Seite des Kopfes, nachdem man dem Embryo den Mund aufgesperrt hat, oder auch von der obern Seite, nachdem die obere Wandung des Kopfes und des Gehirnes abgeschnitten worden ist.

**) Bei dem Hühnchen ist sie nach Pander's Angaben in frühester Zeit des Fruchtlebens hoch oben im Leibe gespalten, und ihre beiden nach hinten laufenden Arme geben dann zwei *Arteriae omphalo-mesentericae* oder *vitellariae* ab. Bei Natter-Embryonen aber habe ich niemals eine solche Spaltung bemerken können. Ob jedoch die beiden Dotterarterien ursprünglich getrennt von einander aus der Aorta hervorgehen, oder ob sie gleich anfangs nur Zweige eines Astes der *Art. omphalo-mesenterica* sind, muss ich dahin gestellt sein lassen.

zwei paarige Aeste, die eine geringere Weite hatten, gingen ganz am Ende der Rumpfhöhle, die beiden *Arteriae umbilicales* von der Aorta ab, umfassten anfangs den Darm, und liefen dann mit dem Urachus, mit dem sie fest verbunden waren, zur Rumpfhöhle hinaus, um sich zu der Allantois zu begeben. Ihre auf dieser Blase ausgebreiteten Zweige konnte ich schon bei so jungen Embryonen gewahr werden, wie ich einen auf der ersten Tafel in der Fig. 2 abgebildet habe. Noch andere, aber äusserst zarte Aeste der Aorta gingen in grosser Anzahl, paarweise die *Chorda vertebralis* umfassend, nach oben gegen den Rücken hin. Ein Näheres über sie werde ich in dem folgenden Paragraphen angeben, hier aber will ich über sie nur diess bemerken, dass, wie ich theils an den in Untersuchung stehenden, theils und deutlicher noch an etwas ältern Embryonen gesehen habe, ihrer eben so viele Paare vorkommen, als sich hinter den Wurzeln der Aorta Wirbelbeine bilden wollen, und dass immer ein Paar den an der *Chorda vertebralis* befindlichen Zwischenraum zwischen den Körpern je zweier Wirbel von den Seiten umfasst.

§. 28. Venen.

Wie nach meinen Beobachtungen bei den Embryonen des *Blennius viviparus* und bei sehr jungen Embryonen der Eidechse, des Haushuhnes und verschiedener Säugethiere, so kommen auch, wie schon (§. 13) erwähnt worden, bei den Embryonen der Natter für die verschiedenen Venen des Körpers zwei Paar Stämme vor, von denen das eine vor, das andere hinter dem Herzen seine Lage hat. Das vordere Paar nimmt seinen Ursprung im Kopfe, das hintere am Schwanze, beide aber fliessen zu zwei kurzen Kanälen *(Ductus Cuvieri)* zusammen, die ursprünglich in das vordere Ende der Nabelgekrösvene, späterhin in das Herz übergehen.

Die beiden vordern Stämme, die, wie sich weiterhin ergeben wird, den äussern Drosseladern *(Venae jugulares externae)* des Menschen entsprechen, waren bei Embryonen, die bis an das Ende der ersten Periode ihre Entwickelung hatten fortsetzen können, zwar sehr viel kürzer, als die hintern, doch beinahe eben so weit, weil sie aus dem verhältnissmässig recht grossen Kopfe eine ansehnliche Masse Blutes aufnehmen. Ein jeder (Tab. V, Fig. 2, k und Fig. 16, a) ging hervor aus zwei Aesten, von denen der eine in der Seitenwand des Kopfes, der andere innerhalb der Schädelhöhle in den Hirnhäuten seine Lage hatte. Jener möge *Vena facialis*, dieser *Vena cerebralis* heissen. Der erstere Ast entsprang aus Zweigen, die zum Theil dem Auge, zum Theil dem Oberkieferfortsatze angehörten (Tab. V, Fig. 2). Es war nämlich schon, wie bei der erwachsenen Natter, um den untern Rand des Auges ein Zweig bogenförmig herumgelagert, der ein kleines Gefäss aufnahm, das in der Falte der Choroidea versenkt lag, wie auch ein zweites grösseres, das ziemlich versenkt in dem Oberkieferfortsatze lag, und durch eine mässig lange, mässig weite, und unterhalb der Grundfläche der Hirnschale befindliche Anastomose mit dem gleichen Gefässe der andern Seitenhälfte verbunden war. Ein anderer etwas kürzerer Zweig war bogenförmig um den obern Rand des Auges herumgelegt. Beide Zweige aber verbanden sich dicht hinter dem Auge zu dem Aste, der nun von diesem Organ bis zu der Ohrkapsel ganz oberflächlich in einem schwachen Bogen nach hinten verlief. Der andre Ast, oder die *Vena cerebralis* (Tab. V, Fig. 16), verband sich mit ihm dicht vor der Ohrkapsel nahe der Grundfläche der Hirnschale, nachdem er hier

die Hirnschale durchbohrt hatte.*) Die Zweige, die ihn zusammensetzten, schimmerten nach ihrer ganzen Länge durch die sehr dünne Wandung des Kopfes so klar hindurch, dass man in ihnen das Blut fliessen sehen konnte. Eigentliche Sinus waren in der Schädelhöhle noch nicht vorhanden, sondern nur ähnlich verzweigte Venen, wie in andern Theilen der Frucht, und diese alle setzten zwei einander gleiche und auf beide Seitenhälften vertheilte Systeme zusammen, über die ich jetzt ein Näheres angeben will.

An der obern Seite des Zwischenhirns, oder der hintern Hälfte der ersten Hirnzelle entsprang in den Hirnhäuten jederseits mit zwei unter einem stumpfen Winkel verbundenen Zweigen eine Vene (Fig. 16, c), die seitwärts von dem Zwischenhirn nach unten gegen die *Basis cranii* hinlief, auf welchem Wege sie sich für die Betrachtung von aussen hinter dem Auge verbarg. Der eine Zweig lag an der obern Seite der mittlern Hirnzelle und lief von der Scheitelgegend nach vorne; der andere kam von der vordern Hirnzelle und nahm seinen Lauf nach hinten. Die gleicharmigen Zweige beider Seitenhälften lagen einander ziemlich nahe, ohne jedoch unter einander verbunden zu sein: wo sie aber in die beiden Aeste übergehen wollten, entfernten sie sich nach beiden Seiten immer weiter von einander, so dass von allen vier Zweigen auf der hintern Hälfte der ersten Hirnzelle ein beinahe rautenförmiger Raum eingeschlossen wurde. Ein dritter kleiner Zweig lag auf der Grundfläche des Schädels unterhalb der vordern Hirnzelle (Fig. 16, b), entsprang ganz vorne in der Schädelhöhle, verlief divergirend mit dem gleichen Zweige der andern Seitenhälfte nach hinten, nahm, wie es schien, ein kleines Gefäss aus dem Auge auf, entsprach offenbar dem *Sinus cavernosus* der Säugethiere, und schloss sich dem Aste in der Gegend des unpaarigen Balkens des Schädels an. Der Ast selber verlief nun beinahe parallel der *Vena facialis* auf der Grundfläche der Hirnschale, und nahm zuletzt noch unmittelbar vor seinem Austritte aus der Schädelhöhle einen kleinen Zweig auf, der von der obern Seite des Gehirnes kommend vor der Ohrkapsel herablief und sehr klar durch die Hirnschale hindurchschimmerte (Tab. V, Fig. 16). Es entsprang dieser letzte Zweig aus zwei Bündeln sehr zarter Reiser, von denen das eine von der hintern Seite des Vierhügels herkam, das andere auf der vordern Hälfte der Decke für die vierte Hirnhöhle ausgebreitet war. — Nachdem die so gebildete *Vena cerebralis* die Hirnschale durchbohrt, und sich mit der *Vena facialis* verbunden hatte, ging das von ihnen beiden zusammengesetzte ziemlich weite Gefäss, die *Vena jugularis*, oberflächlich unter der Haut nach hinten zwischen der Ohrkapsel und den Schlundöffnungen fort, auf welchem Wege es dicht unter dem untern Rande jener Kapsel hinstrich und über der Carotis seine Lage hatte. Gleich hinter der Ohrkapsel bildete es dann eine kleine längliche Anschwellung, wie sie auch bei Eidechsen, Vögeln und Säugethieren in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens vorkommt, und nahm in diese Anschwellung zwei bis drei sehr kleine aus der Schädelhöhle kommende, also die Hirnschale durchbohrende und convergirende Venen auf (Tab. V, Fig. 2 und 16), deren zarte Zweige sämmtlich auf der hintern grössern Hälfte der Decke für die vierte Hirnhöhle ausgebreitet waren, theils unter einander, theils auch mit den auf der vordern Hälfte dieser Decke befindlichen Venenzweigen

*) Für Andre, die diese Untersuchungen wiederholen wollen, sei es bemerkt, dass ich viele Irrfahrten gemacht und viel Zeit und Mühe verloren habe, ehe ich darüber ins Klare kam, wo sich bei jüngern Embryonen der Natter, der Eidechsen und des Huhnes die *V. facialis* und *V. cerebralis* verbinden.

vielfach zusammenhingen, und mit ihnen an dem Rande der Decke einen breiten netzförmigen Saum bildeten. Von der erwähnten Anschwellung verlief sodann die Jugularvene schräge nach hinten und unten gegen den *Ductus Cuvieri* hin, kreutzte sich auf dieser Strecke mit der tiefer gelegenen Aortenwurzel ihrer Seite, und erreichte jenen Gang in nur geringer Entfernung hinter der Ohrkapsel. Vor dieser Kapsel aber nahm sie unterweges auch noch einen sehr kleinen Zweig auf, der von unten herkam, in dem vordersten Schlundbogen entsprang, und theils für den Unterkiefer, theils für die Zunge, wie sich weiterhin ausweisen wird, bestimmt war.

Nahe dem Ende des sehr kurzen und von den Seiten etwas abgeplatteten Schwanzes bog sich die immer dünner gewordene Aorta in einem Bogen nach unten und vorne um, und ging nun, indem sie diesen Bogen bildete, ohne Weiteres in die sehr kurze *Vena caudalis* über, die nahe dem untern Rande des Schwanzes, also in mässig grosser Entfernung unter der *Arteria (Aorta) caudalis* ihren Verlauf machte. Bei einigen Individuen waren jedoch die beiden Gefässe ausser dem erwähnten Bogen noch durch eine senkrecht herabgehende Anastomose unter einander verbunden, die im Verhältniss zu ihrer Länge ziemlich weit war (Tab. VII, Fig. 18). Nach vorne ging die *Vena caudalis*, etwas weiter geworden, unmittelbar in zwei Venenstämme, nämlich in die beiden Cardinal-Venen über, die dicht unter der Rückenwand des Leibes, zwischen dieser und den Urnieren, bis in die Gegend des Herzens hinliefen. Sie lagen zu beiden Seiten der *Chorda vertebralis*, hatten die Aorta zwischen sich, wurden je mehr nach vorne, desto weiter, waren überhaupt die grössten Venen des Körpers, wenn gleich nicht die grössten der ganzen Frucht, und waren für die hintere grössere Hälfte des Körpers offenbar die Aequivalente der Jugularvenen. In ihrem Verlaufe nahmen sie eine grosse Anzahl kleiner Zweige theils von den Urnieren auf, mit deren oberm Rande sie innig verbunden waren, theils aus den Rückenplatten, und wahrscheinlich auch aus dem Rückenmarke. Alle diese Zweige bildeten zusammen mit gleichfalls sehr kleinen Arterienzweigen zarte und ganz einfache Schlingen, und bezeichneten die *Rami dorsales* eben so vieler künftigen Intercostalvenen. Ueber den Ursprung und Verlauf von ihnen wäre Folgendes anzugeben. So weit der Stamm der Aorta sich erstreckte, gingen aus ihm jederseits in geringen Entfernungen von einander sehr viele einfache Zweige hervor, die der Zahl nach den Anlagen aller derjenigen Wirbelbeine gleich kamen, unter denen jener Stamm seinen Verlauf machte, also eine lange Reihe bildeten, die beinahe von dem Kopf bis an das Ende der Leibeshöhle hinreichte. Alle begaben sich dann dicht neben der *Chorda vertebralis* zwischen den Anlagen der Wirbelkörper nach oben hin, und kamen darauf in äusserst geringer Entfernung über der Chorde dicht unter der künftigen Cutis zum Vorschein. Hier bogen sie sich nun plötzlich nach unten um, verliefen zu Venen geworden unter der Cutis bis zu der sehr dünnhäutigen Bauchwandung oder den Bauch-(Visceral-)Platten, durchbohrten die Leibeswand, und gingen endlich unter rechten Winkeln in die Cardinalvenen über. Demnach stellten die beschriebenen Zweige heberförmig gebogene Kanäle dar, von denen der eine Schenkel die Verrichtung einer Arterie, der andere die einer Vene hatte. Die vordersten von ihnen waren am längsten und weitesten, die hintersten am kleinsten. Nur jedoch unter dem Mikroskope erschienen diese Schlingen als solche: mit blossem Auge betrachtet schienen die Umbiegungsstellen von ihnen allen nur eben so viele kleine rothe Punkte zu sein, die mit denen der andern Seitenhälfte zwei lange Reihen zusammensetzten. Beide Reihen aber lagen mässig weit von einander entfernt, vorne jedoch viel weiter, als hinten, weil der Leib

vorne breiter war, als hinten. Schliesslich wäre über die beschriebenen Schlingen noch zu bemerken, dass ich deutlich durch sie das körnerreiche und ziemlich stark geröthete Blut hindurchfliessen sah, und dass ich eine jede allenthalben ziemlich gleich weit fand. — Von den Rippenzweigen der Intercostalvenen war noch nicht die mindeste Andeutung vorhanden. Gleichfalls konnte ich in den Rücken-(Spinal-)Platten selbst noch keine Gefässe bemerken, und ebensowenig auch am Rückenmarke und dessen Häuten: doch waren in den letztern höchst wahrscheinlich schon Gefässe vorhanden, denn wenn ich die Höhle für das Rückenmark von der obern Seite aufgeschnitten und ihre Seitenwände etwas aus einander gebreitet hatte, entstand aus ihr ein kleiner Bluterguss. — Auch die Venenzweige der Urnieren kamen in grosser Anzahl vor, und gingen ebenfalls unter rechten Winkeln in die *Venae cardinales* über: die hintersten, die sich nahe an dem hintern Ende der genannten Organe befanden, waren am kleinsten, die vordersten, welche dem vordersten Theile der Urnieren angehörten, am grössten; jene erschienen übrigens fast einfach, diese mässig stark verzweigt. Ausserdem kam ganz vorne an der äussern Seite einer jeden Urniere eine sehr dünne und nur wenig lange Vene vor, die nahe an dem untern Rande derselben von hinten nach vorne verlief, und sich ganz in das vordere Ende der *V. cardinalis* einmündete. — An dem vordern Ende der Urnieren bog sich eine jede *Vena cardinalis* etwas nach unten hin (Tab. V, Fig. 2, h), und vereinigte sich alsbald unter einem sehr stumpfen Winkel mit der ihr entgegen kommenden *Vena jugularis* derselben Seitenhälfte: Aus der Verbindung beider aber ging ein mässig langer Kanal, nämlich der *Ductus Cuvieri* hervor, der sich schräge nach unten, hinten und innen wendete, und anfangs etwas enger, als die Cardinalvene war, je mehr nach unten aber desto mehr an Weite zunahm, und zuletzt schnell sich wieder verengte (Tab. V, Fig. 2, g). Beide Cuvierschen Gänge convergirten, indem sie nach unten herabstiegen und dabei auch nach innen in einem Bogen sich umkrümmten, recht stark, und flossen zuletzt zu einem sehr kurzen und engen unpaarigen Kanale zusammen, der sich in den hintern Theil der noch einfachen Vorkammer des Herzens einsenkte, und der eigentlich das vordre und jetzt scheinbar enger gewordene Ende von der Nabelgekrösvene war.

Kurz vor ihrem Ende oder ihrer Verbindung mit der Cardinalvene, nahm eine jede Jugularvene noch einen Ast auf, der zwar bei den in Rede stehenden Embryonen sehr unbedeutend war, mit der Zeit jedoch bei ihnen eine nicht geringe Wichtigkeit erlangt haben würde. Ich meine hier die *Vena vertebralis* des Halses. Diese nun machte sich zu jeder Seite der *Chorda vertebralis* an der innern Fläche der Rückenwand bemerkbar, verlief nur erst neben den Andeutungen der drei oder vier vordersten Halswirbel, schloss sich gleich hinter diesen der Jugularvene an, und besass daher nur eine äusserst geringe Länge. Mit ihr hingen eben solche einfache der Rückenwand des Leibes angehörige Gefässschlingen zusammen, wie mit der Cardinalvene, deren Umbiegungsstellen gleichfalls als kleine rothe Punkte erschienen und die Reihe der schon oben erwähnten rothen Punkte, die sich jederseits am Rücken zeigten, um ein Geringes vergrösserten. Beiläufig bemerkt, lässt mich die Gegenwart der erwähnten Vertebralvenen und ihrer Schlingen bei Embryonen aus der letzten Zeit der ersten Periode glauben, dass dann auch schon diejenige Arterie gebildet worden ist, welche Cuvier *Art. vertebralis*, Schlemm aber *Art. collaris* genannt hat, weil man bei ältern Embryonen die vordersten von jenen Schlingen deutlich mit diesem Gefäss im Zusammenhange sehen kann. Am Ende der ersten Periode aber konnte ich dieses sehr versteckt liegende Gefäss niemals ansichtig werden. —

Die Nabelvene kam doppelt vor, und eine jede ging in einen *Ductus Cuvieri* nahe dem untern Ende desselben über. Beide waren recht weit, und in ihrem Caliber einander ziemlich gleich. Dagegen war ihre Länge nur mässig gross, weil der Nabel so bedeutend weit nach vorne lag. Beide kamen schon getrennt von der Allantois her, hatten die Gefässe des Dottersackes wie auch den in dem Nabel liegenden Theil dieses Sackes zwischen sich, und liefen von dem Nabel ziemlich geradesweges zwischen der Leber und der untern Wandung der Rumpfhöhle, mit welcher Wandung sie verwachsen waren, nach vorne hin (Tab. V, Fig. 1, i und Fig. 2, i). An eine jede schloss sich am Nabel ein langer Ast an, der in derselben Seitenhälfte von hinten herkam, wo er nahe dem Ende der Rumpfhöhle seinen Ursprung hatte, auf der innern Fläche der untern sehr dünnen Wandung dieser Höhle, welche Wandung ich die untere Vereinigungshaut nennen will, seinen Verlauf machte, und mit dieser Haut innig verwachsen war. Die Aeste beider Seitenhälften lagen mässig weit aus einander, und jeder sendete nach aussen und oben eine Menge von etwas divergirenden Zweigen aus, die in der Vereinigungshaut ihren Verlauf machten, auf ihrem Wege sich in mehrere kleinere Zweige zertheilten, und durch sehr zarte Anastomosen zum Theil netzartig unter einander verbunden waren. Die meisten Zweige reichten bis an den obern Rand der Vereinigungshaut, also bis beinahe zu der Wirbelsäule hin, wo sie vermuthlich mit sehr zarten Zweigen der Aorta zusammenhingen. Etliche wenige ähnliche Zweige fand ich bei einigen Embryonen auch an den Stämmen der Nabelvenen. Dagegen konnte ich keine solche Zweige bemerken, die mit der nach innen (nach der Mittellinie) gekehrten Seite der Stämme und Aeste zusammengehangen hätten.

Die weiteste Vene der ganzen Frucht war der Stamm der *Vena omphalo-meseraica*. Dieser ging von dem Dottersacke neben der *Arteria omphalo-meseraica* fast gerade nach oben hin, lief an der linken Seite des Darmes in geringer Entfernung hinter dem Pancreas vorbei, bog sich nun dicht unter der Rückenwand des Leibes nach rechts und vorne um, indem er sich in die kleine Schlinge, die der Magen mit dem Darme machte, hineinlegte, kam darauf an der untern Seite des Magens zu liegen, und lief zuletzt zwischen diesem und der Leber zu dem linken *Ductus Cuvieri* hin, in dessen untern Theil er vor dem Ausschnitte der hufeisenförmigen Leber und neben der linken *Vena umbilicalis* ohne merkliche Verengerung überging. Von ihm war der Umstand herzuleiten, dass der linke *Ductus Cuvieri* eine etwas grössere Weite hatte, als der rechte. Wie ich in dem funfzehnten Paragraphen angeführt habe, war auch schon bei den jüngsten von mir untersuchten Embryonen die Nabelgekrösvene das weiteste venöse Gefäss, ging bei ihnen ohne kaum merkliche Abgrenzung in das Herz über, und nahm in geringer Entfernung hinter diesem rechts und links einen sehr engen Kanal, den *Ductus Cuvieri* auf, so dass demnach beide Kanäle eigentlich in sie übergingen. Hier aber wäre jetzt noch, um die Umwandlung dieses Verhältnisses in das zuletzt beschriebene einsehen zu können, zu bemerken, dass der rechte Cuviersche Gang eine sehr kleine Strecke vor dem linken mit dem Stamm der Nabelgekrösvene verbunden war. Wenn daher die beiden erwähnten Gänge mit der Zeit nicht blos absolut, sondern auch im Vergleich zu dem Stamme der Nabelgekrösvene immer mehr an Weite zunehmen, ändern sich die Form- und Lagerungs-Verhältnisse dieser verschiedenen Gebilde in der Art, dass zuletzt der zwischen den beiden Gängen befindliche Theil der Vene als das Endstück des linken Ganges, der zwischen den beiden Gängen aber und dem Herzen befindliche Theil der Vene als das gemeinschaftliche in das Herz übergehende

Ende der beiden Cuvierischen Gänge erscheint. — Die eigentliche Gekrösvene war überaus zart, ja kaum merkbar, verlief dicht an der obern Seite des Darmes von hinten nach vorne, ging in die Nabelgekrösvene da über, wo sich diese hinter dem Magen um den Darm herumkrümmte, und stand zu ihr in dem Verhältniss eines Astes zu seinem Stamme.

Auch eine *Vena cava posterior* war schon vorhanden, doch hatte sie nur erst eine geringe Länge und eine sehr geringe Weite (Tab. V, Fig. 1, e). Hinsichts der letztern stand sie allen übrigen Venenstämmen der Frucht, namentlich auch den Drosseladern, nach. Sie entsprang aus zwei dünnen Aesten, die an der innern Seite der Urnieren nahe dem obern Rande dieser Organe von hinten nach vorne verliefen: doch schienen beide Aeste nur der vordern Hälfte der Urnieren anzugehören; wenigstens konnte ich sie nicht bis über die Mitte derselben hinaus verfolgen. Schon in mässig grosser Entfernung von dem vordern Ende der Urnieren, also noch zwischen denselben, vereinigten sich beide Aeste zu dem kurzen Stamme, der sich nun sogleich zu der rechten Hälfte der Leber begab, sich an dieser nach unten, vorne und links hinwandte, und zuletzt dicht vor der Leber und dicht hinter dem rechten *Ductus Cuvieri* in die rechte Nabelvene überging. An die Leber war der Stamm nur schwach angeklebt. Ob er schon Blut aus ihr aufnahm, kann ich zwar nicht mit Gewissheit angeben, doch muss ich glauben, dass diess schon der Fall war, weil nur durch ihn das Blut, das durch die Nabelgekrösvene der Leber zugeführt worden war, einen Abfluss haben konnte.

Mit Ausnahme der hintern Hohlvene waren alle übrige Venenstämme im Verhältniss zu den gleichen Gefässen solcher Embryonen, die schon über die Mitte des Fruchtlebens hinausgelangt waren, auffallend weit. Sämmtliche Venen aber waren überaus dünnwandig: schon bei einer leisen Berührung mit einem anatomischen Instrumente zerplatzten sie.

Aus der von dem Venensysteme gegebenen Beschreibung geht hervor, dass in der Natter die Leber, die sich dicht hinter den Cuvierschen Gängen bildet, ursprünglich zwischen mehreren Venen in der Mitte liegt: denn an der untern Seite derselben verlaufen die beiden Nabelvenen und die hintere Hohlvene, an der obern Seite aber die Nabelgekrösvene. Ob sich aber die Leber bei der Natter früher oder später, als die Hohlvene bildet, muss ich dahin gestellt sein lassen. Bei den Vögeln und Säugethieren entsteht sie früher, als diese.

§. 29. Vereinigungshäute.

Wohl bei allen Wirbelthieren besteht zu einer gewissen, aber sehr frühen Zeit des Fruchtlebens derjenige aus dem serösen Blatte der Keimhaut entsprossene Theil des Leibes, welcher zur Einhüllung und Sicherung der verschiedenen Eingeweide dienen soll, wesentlich nur aus der Wirbelsaite, den beiden sogenannten Rückenplatten *(Laminae dorsales)* und den beiden Bauchplatten *(Laminae ventrales)*.*) Alle diese vier Platten sind ursprünglich, nachdem sie sich paarweise an ihren Rändern, die sie der Wirbelsaite abkehren, mehr oder weniger

*) Der Ausdruck Visceralplatten, den man mitunter für das letztere Plattenpaar gebraucht hat, dürfte wohl nicht ganz passend sein, da die ersteren oder die Rückenplatten gleichfalls Viscera, das Gehirn nämlich und das Rückenmark umschliessen. Eben so wenig auch scheint mir der Name *Laminae abdominales* zu passen.

vollständig vereinigt haben, hautartig dünne und einer serösen Haut ähnlich, und stehen mit der Wirbelsaite durch eine dünne Schichte von Bildungsgewebe, das um dieselbe abgelagert ist, in Verbindung. Allmählig aber wird die angegebene Schichte dicker, auch entstehen in und aus ihr die ersten Andeutungen der Wirbelbeinkörper, und es gewinnt nun von ihr aus eine jede von jenen Platten eine grössere Dicke und auch eine andere Beschaffenheit ihres Gewebes, indem ihre Substanz zuvörderst ein granulirtes Aussehen erhält, darauf sich hauptsächlich in Muskeln, Knorpel und Hautbedeckung (Cutis) verwandelt, bis zuletzt jene erwähnte Aehnlichkeit mit einer serösen Haut ganz verschwunden ist. Zwei völlig verschiedene Processe lassen sich denken, durch welche diese Veränderung in den Rücken- und Bauchplatten bewerkstelligt werden kann. Entweder nämlich erfährt die Platte selbst die erwähnten Veränderungen in der Dicke und dem Gewebe, indem in oder an ihr immerfort plastischer Stoff abgeschieden und abgelagert wird. Oder es beruht die Veränderung auf der Erzeugung eines neuen Theiles, der in der Gegend der Wirbelsaite, und zwar zunächst aus der zu beiden Seiten von ihr befindlichen Belegungsmasse, seinen Ursprung erhält, an Breite und Dicke mehr und mehr zunimmt und jenen ursprünglich vorhandenen hautartigen Theil der Platte immer weiter von sich fortschiebt, worauf dieser zuletzt der Resorption anheim fällt, sich verschmälert und verschwindet, die neu entstandenen dickern Platten aber paarweise zur Berührung und Verwachsung gelangen. Der erstere Process, als der einfachere, scheint auf den ersten Anblick auch der naturgemässere: allein mehrere Erscheinungen, die uns die Entwickelung der Wirbelthiere darbietet, sprechen gegen ihn und für den letztern: und übrigens hat der Ausspruch früherer Naturforscher, dass die Natur immer die geradesten Wege einschlage, um bei dem, was sie bildet, zum Ziele zu gelangen, wohl schon längst als unrichtig erkannt werden müssen. Die Erscheinungen, die gegen jenen erstern und für den letztern Process sprechen, habe ich schon in Müller's Archiv vom Jahr 1838 (Heft IV) zusammengestellt, und mich daselbst über diesen Gegenstand überhaupt ausführlich ausgesprochen; doch will ich hier desselben wieder Erwähnung thun, um die Aufmerksamkeit auf verschiedene von der Entwickelung der Natter dargebotene und weiterhin ausführlicher zu beschreibende Erscheinungen hinzulenken, die meines Erachtens dafür sprechen, dass bei den Wirbelthieren der ursprüngliche und sehr dünnhäutige Theil der Bauchwandung gänzlich, und der ihm ähnliche der Rückenwandung zum mindesten beinahe gänzlich wieder durch Resorption verloren geht. Den ursprünglichen sehr dünnhäutigen Theil der Bauchwandung habe ich die untere Vereinigungshaut *(Membrana reuniens inferior)*, den gleichartig beschaffenen Theil der Rückenwandung die obere Vereinigungshaut *(Membr. reun. superior)* genannt. Mit den Namen aber „Bauchplatten“ und „Rückenplatten“ dürfte es zur Unterscheidung von den genannten Häuten wohl passend sein, nur allein die später zum Vorschein kommenden dickern Seitentheile jener Wandungen, die zuletzt der Wirbelsaite gegenüber paarweise zur Berührung und Verwachsung gelangen, zu belegen. Ich werde daher diese Namen fortan nur für die dickern Theile der Rücken- und Bauchwandung gebrauchen.

Für das allmählige Verschwinden der untern Vereinigungshaut spricht nun, wie es mir scheint, Folgendes:

1) Es ist dieselbe bei Schlangen, Vögeln und Säugethieren in der erstern Zeit des Fruchtlebens überaus reich an Venenzweigen, die mit der Nabelvene zusammenhängen, ja eigentlich früher schon, als diese, zum Vorschein kommen, und sich zunächst auf die Bildung

und Entstehung derselben beziehen. Sie setzen mit der Nabelvene ein besonderes System zusammen, das von den Kiemen bis zu dem hintern Ende der Rumpfhöhle hinreicht, gehen niemals auf die Bauchplatten über, in welchen sich Rippen, Brust- und Bauchmuskeln bilden, und stehen auch niemals mit den Venen, die in diesen Platten verlaufen, und die in ganz andere Venenäste übergehen, in einer recht innigen Verbindung. Eine geraume Zeit hindurch nimmt dieses System mit der untern Vereinigungshaut, obschon indess auch die Bauchplatten an Breite gewinnen, noch immerfort an Ausbreitung zu: dann aber werden seine Zweige immer kürzer und überhaupt kleiner, ziehen sich vor den immer grösser werdenden Venen der Bauchplatten gleichsam zurück, und verschwinden zuletzt gänzlich, so dass dann bei Vögeln und Säugethieren nur allein der Stamm der Nabelvene an den Bauchdecken verläuft. Bei den Schlangen dagegen sendet die Nabelvene zwar auch späterhin, wann die Vereinigungshaut verschwunden ist, nach beiden Seiten in die Bauchwand Zweige aus, diese aber sind, wie ich namentlich bei Embryonen der Natter wahrgenommen habe, wenigstens zwischen Herz und Leber, so wie zwischen dem Nabel und dem After, mit Gewissheit nicht Ueberbleibsel der ursprünglich vorhandenen Zweige der Nabelvene, sondern ganz neu entstandene Gefässe.

2) Das Brustbein des Hühnchens besteht anfangs aus zwei von einander völlig getrennten Seitenhälften, und diese sind an ihrem vordern Ende am wenigsten, an ihrem hintern Ende am meisten von einander entfernt. Selbst am achten Tage der Bebrütung liegen sie hinten noch weit auseinander, indess sie ganz vorne entweder schon in gegenseitiger Berührung oder doch einander sehr nahe sind. Allmählig aber rücken sie nach ihrer ganzen Länge immer näher zusammen, bis sie am zehnten Tage unter einander schon völlig verwachsen sind, derjenige Theil der Bauchwandung dagegen, der sie früher vereinigte und anfangs ansehnlich breit war, gar nicht mehr zu erkennen ist. — Auch bei den Säugethieren bildet sich das Brustbein, das gleichfalls, wie bei den Vögeln später, als die Rippen seine Entstehung nimmt, aus zwei Seitenhälften, und es stehen diese anfangs weit aus einander, rücken aber einander allmählig näher, kommen darauf zur gegenseitigen Berührung, und verschmelzen nun unter einander.

3) Wie die beiden Seitenhälften des Brustbeines, liegen bei Vögeln und Säugethieren auch die Brustmuskeln *(Musc. pectorales)* der linken und der rechten Hälfte anfangs weit aus einander, selbst noch zu einer Zeit, da sie, namentlich bei den Vögeln, schon eine ansehnliche Grösse erlangt haben. Nur allmählich erst rücken sie einander näher. Ebendasselbe gilt auch von den Bauchmuskeln, insbesondere an dem vordern (der Brust nähern) Theile der Bauchhöhle, wie man sich am besten überzeugen kann, wenn man bei verschiedentlich weit entwickelten Embryonen von Säugethieren die geraden Bauchmuskeln ins Auge fasst.

4) Einen der augenfälligsten Beweise endlich von dem Verschwinden der untern Vereinigungshaut giebt uns der Embryo derjenigen Fische, bei welchen ein Nabelsack als Einhüllung des Dottersackes vorkommt, wie diess namentlich bei den Embryonen der Plagiostomen, des *Blennius viviparus* und der Syngnathen der Fall ist. Es ist dieser anfangs enorm grosse, nachher in Folge von Resorption spurlos verschwindende Sack Nichts anders, als ein Theil der untern Vereinigungshaut.

Die beschriebene Haut besteht aus drei verschiedenen Schichten oder Blättern, einer innern serösen, einer mittlern zellstoffigen, und einer äussern in die allgemeine Hautbedeckung übergehenden, welche Schichten sämmtlich z. B. bei Vögeln und Schlangen, in dem scheiden-

artigen Theile des Nabelstranges, der nur eine Fortsetzung jener Haut ist, wieder gefunden werden können.*) Die mittlere Schichte ist die dickste von allen, besteht aus verdichtetem Zellstoffe, hat auch für sich allein das Ansehen einer Haut, und geht in ihrem Umkreise in diejenige Schicht der Bauchplatten über, in welcher Muskeln und Knochen ihre Entstehung nehmen. Die äusserste Schicht ist sehr dünne, weit dünner, als die benachbarte Cutis der Bauchplatten, wenn diese schon entstanden ist, hat das Aussehen einer serösen Haut, und scheint nur allein eine Fortsetzung der Epidermis der Hautdecken zu sein. Das Corium geht in sie, wie es ganz den Anschein hat, nicht über: daher dürfte sich dann auch die Erscheinung erklären lassen, dass wenn bei Vögeln und Säugethieren die in der untern Vereinigungshaut befindlichen Zweige der Nabelvene verschwunden sind, und nun in ihr sich Zweige benachbarter Hautvenen gebildet haben, diese Zweige theils weit sparsamer vorkommen, theils eine ganz andere Form der Verzweigung gewahr werden lassen, nämlich weit gestreckter erscheinen, als die in der eigentlichen Cutis vorkommenden Venen.

Eine ähnliche Erscheinung, wie die an der Bauchwandung der Wirbelthiere bemerkte, giebt sich auch an der Rückenwandung derselben kund. Wenn sich die Seitenhälften von dieser geschlossen haben, findet man, dass sie nur ganz nahe an dem sogenannten Primitivstreifen eine grössere Dicke haben, in ihrem übrigen Theile aber hautartig und sehr dünne sind. Allmählig nimmt dann jener dickere Streifen an Breite zu, es entstehen in ihm die Schenkel der Wirbelbogen und werden länger, und es gewinnt die Schichte der Muskeln, die an der äussern Seite einer jeden Reihe von Wirbelbogen-Schenkeln in der Bildung begriffen ist, immer mehr an Breite, indess der zwischen ihnen befindliche dünne hautartige Theil, oder die obere Vereinigungshaut an Breite absolut weder merklich zunimmt, noch auch merklich verliert, sondern nur relativ oder scheinbar schmäler wird. Nach einiger Zeit aber verliert, wie ich glauben muss, diese Haut wirklich etwas an Breite. Dass dabei keine Täuschung obwaltet, die darin ihren Grund hätte, dass nun die Wirbelbogen-Schenkel und die sie bekleidenden Muskeln sich etwa in die Substanz der Verbindungshaut immer tiefer hineindrängten, oder dass in dieser Haut plastischer Stoff abgeschieden würde, der dann zur Vergrösserung jener Theile verwendet würde, lehrt, wie mir däucht, besonders die Entwickelungs-Geschichte des Systemes der Blutgefässe. Aus der Aorta geht sowohl bei der Natter, als auch bei andren Wirbelthieren neben jedem Schenkel eines Wirbelbogens ein zarter ganz einfacher Ast nach oben hin, der künftig als ein Zweig einer *Arteria intercostalis* oder *Art. lumbaris* erscheint, biegt sich dann neben dem Ende eines solchen Schenkels dicht unter der Oberfläche des Rückens in einen Bogen um, und wird jetzt zu einer Vene, die wieder in die Tiefe eindringt und mit jenem Arterienzweige eine einfache Schlinge darstellt. Wenn die Schenkel der Wirbelbogen noch sehr kurz sind, liegen auch die höchsten Punkte dieser Schlingen beider Seitenhälften weit aus einander. Wann sich aber die Schenkel der Wirbelbogen mit ihren Spitzen einander paarweise nähern, rücken späterhin auch jene Punkte, wie ich insbesondere

*) In der erwähnten in Müller's Archiv befindlichen Abhandlung habe ich geäussert (Seite 366) dass ein Theil der innern Schichte zu einem Theil des Herzbeutels wird. Wie ich aber weiterhin in diesem Werke (§. 63) zeigen werde, ist das doch nicht der Fall, vielmehr der ganze Herzbeutel ein neu entstandenes Gebilde.

bei der Natter und bei *Vespertilio discolor* (deren Wirbelbogen-Schenkel erst spät sich vereinigen) gesehen habe, in der That paarweise einander etwas näher, bis sie endlich einen absolut und relativ nur sehr geringen Zwischenraum zwischen sich haben. Nicht glaublich aber ist es, dass das Bogenstück einer solchen Gefässschlinge seinen Ort dadurch verändern sollte, dass es sich durch die Substanz der dünnern häutigen Partie der Rückenwandung gleichsam hindurch arbeitete, sich in ihm, während die Schlinge sich verlängerte, weiter fortschöbe. — Noch später jedoch nimmt die äusserste Schichte auch des dünnern Theiles der Rückenwandung allem Anscheine nach denselben Entwickelungsgang, wie die gleiche Schichte der Nachbarschaft, wird nämlich beträchtlich dicker, erhält eine Menge zarter Gefässzweige, die mit den oben angegebenen Gefässschlingen zusammenhängen, und wandelt sich in Cutis um. In die unter ihr liegende zellstoffige Schichte aber wachsen die Schenkel der Wirbelbogen, wie auch die ihnen entsprechenden Seitentheile des Hinterhauptbeines und des Keilbeines gleichsam immer weiter hinein, wahrscheinlich indem an die obern Enden dieser Skelettheile immer mehr plastischer Stoff abgelagert und von diesen in die Sphäre ihres Bildungslebens hineingezogen wird. Dass diesem wirklich so sei, und dass also der dünnere Theil der Rückenwandung nicht, wie die untere Vereinigungshaut, wieder gänzlich verschwindet, folgere ich besonders aus dem Umstande, dass bei Säugethieren, bei Schlangen, und, wenn ich mich recht erinnere, auch bei Vögeln die beiden Seitentheile des Hinterhauptbeines weit rascher an Länge zunehmen, als die Schenkel der Wirbelbogen des Rückgrathes, und dass sie namentlich bei den Schlangen und Eidechsen schon zusammenstossen und einen Bogen bilden, wenn am Rückgrathe die Schenkel der Wirbelbogen allenthalben paarweise noch weit aus einander stehen. Endlich wäre noch zu bemerken, dass die Stirnbeine, die Scheitelbeine um die Schuppe des Hinterhauptbeines, wie auch bei Schlangen und Eidechsen die der Cutis angehörigen Deckplatten (Schilder) jener Knochen allem Anscheine nach in der obern Vereinigungshaut ihre Entstehung nehmen. — Diese Haut scheint also am Kopfe gar keine, an dem übrigen Theile des Körpers eine nur geringe Verschmälerung zu erleiden. *)

Das verschiedne Verhalten der obern und der untern Vereinigungshaut, die beide anfangs theils in Hinsicht ihres Baues, theils auch darin, dass sie andre Gebilde umschliessen, einander ähnlich sind, mag vielleicht in dem Umstande seinen Grund haben, dass die obere aus dem centralen Theile der Keimhaut, oder dem sogenannten Primitivstreifen, ihre Entstehung nimmt, welcher Theil die Grundlage aller Gebilde ist, die man bei einem ausgewachsenen Wirbelthiere gewahr wird, die untere Vereinigungshaut dagegen Nichts weiter ist, als entweder der ganze peripherische Theil des serösen Blattes der Keimhaut (Fische, Batrachier), oder doch ein Abschnitt von diesem Theile (höhere Amphibien, Vögel und Säugethiere). Dass aber in dem letztern Falle der andre und an Umfang weit grössere Abschnitt dieses letztern Theiles nur für das Fruchtleben eine Bedeutung hat, und dass er bei Ablauf desselben gänzlich verloren geht, hat die Geschichte des Amnions höherer Thiere schon längst gelehrt.

*) Dass die untere Vereinigungshaut ganz verschwindet, davon glaube ich mich immer mehr überzeugt zu haben: ob ich aber in Hinsicht des Verhaltens der obern Vereinigungshaut mich nicht geirrt habe, muss ich andre Beobachter ersuchen, ganz besonders näher noch prüfen zu wollen.

Wenn aber von den ursprünglich gleichartigen Gebilden, die hier verhandelt worden sind, das eine gänzlich verloren geht, indess das andre zurück bleibt und sich noch weiter ausbildet, so sehe ich darin nichts besonders Eigenthümliches oder Befremdendes. Denn auch von manchen andern anfangs gleichartig beschaffenen Gebilden, die bei Thieren in frühester Lebenszeit vorkommen, verschwindet das eine, indess das andre verbleibt und sich selbst wohl immer weiter entwickelt. Beispiele der Art geben namentlich die Kiemengefässbogen der Säugethiere, Vögel und höhern Amphibien, das Venensystem der Wirbelthiere aus den drei höhern Klassen, die Wirbelbeine der geschwänzten Batrachier, die Lungen der Schlangen, die weiblichen Geschlechtswerkzeuge der Vögel.

§. 30. Entstehung der Gliedmassen der Wirbelthiere.

Obgleich freilich bei der Natter niemals eine Andeutung von Gliedmassen vorkommt, will ich hier doch über die Entstehung dieser Organe einige Bemerkungen vortragen, weil sie sich ganz passend an das, was ich im vorigen Paragraphen über die Entwickelung der Bauchplatten geäussert habe, anschliessen lassen.

Der Grund zu den Extremitäten wird bei den Eidechsen, Vögeln und Säugethieren erst dann gelegt, wenn sich an dem Rumpfe die Bauchplatten zu bilden beginnen. Wann diese aus demjenigen Theile des Rumpfes, in welchem die Wirbelsaite eingeschlossen liegt, so eben hervorzuwachsen angefangen haben, kann man besonders, wenn man Querdurchschnitte der ganzen Frucht gemacht hat, gewahr werden, dass die erwähnten Platten vorn und hinten dadurch, dass hier das Blastem nach aussen stärker hervorgewuchert ist, etwas aufgetrieben sind, und dass sich eine jede von diesen Anschwellungen an der Bauchplatte von dem obern Rande derselben eine ziemliche Strecke nach unten hinzieht, nämlich, je nach dem Alter der Frucht, bis zu der untern Vereinigungshaut oder doch beinahe bis zu ihr hin. *) Allmählig wuchert darauf das Blastem noch mehr nach aussen hervor, und bildet nun eine von jener Anschwellung, und zwar ungefähr von der Mitte derselben, ausgehende schaufelförmige, dicke und frei hervorspringende Platte, oder die Extremität selbst. Gleichzeitig erhält die Bauchplatte an ihrem Grunde immer neuen Zuwachs, wächst gleichsam aus der Achse des Rumpfes immer weiter hervor, und entfernt dadurch jenen freien oder äussern Theil der Extremität immer weiter von der Achse des Rumpfes. Ausserdem aber nimmt die Bauchplatte an Breite auch durch Aneignung von Bildungsstoffen in ihre schon vorhandene Masse zu, und wächst in Folge davon über jenen Theil der Extremität nach unten hinaus. So geschieht es denn, dass der freie oder äussere Theil der Extremität nach einiger Zeit ungefähr auf der halben Höhe der Bauchplatte von dieser abzugehen scheint. Inzwischen bilden sich auf der Bauchplatte über und unter jenem Theile auch die übrigen Theile der Extremität, diejenigen nämlich, welche die knöchernen Stützen derselben ausmachen sollen, wie auch die Muskeln, welche einerseits

*) Eigentlich zieht sich bei Eidechsen, Vögeln und Säugethieren an der Bauchplatte eine Leiste entlang, die vorne und hinten stärker erhaben ist, bald aber wird der mittlere oder dünnere und schmälere Theil wieder ganz unkenntlich, wie diess v. Baer schon für das Hühnchen angegeben hat. (Ueber Entwickl. Geschichte der Thiere. II. S. 100.)

an die Rumpfwandung, andererseits an diese Stützen befestigt sind, desgleichen diejenigen Muskeln, welche einerseits an diese Stützen, andrerseits an den Oberarm oder Oberschenkel angeheftet sind. Von den erstern Muskeln aber strahlen dann meistens einige gleichsam in die Rückenplatten hinein, um an Skeletstücken derselben Haltpunkte zu gewinnen. Und dasselbe geschieht mitunter auch an einem Theile der Stützen für die Extremitäten, so namentlich an den Schulterblättern der Fische.

Dem Angeführten zu Folge entsteht also die Extremität auf und aus der Bauchplatte. Am besten kann man sich von dem Gesagten an Eidechsen und Vögeln überzeugen, bei denen in frühester Zeit des Fruchtlebens der Rumpf von den Seiten sehr platt gedruckt ist, weniger gut bei Säugethieren, an deren Früchten der Rumpf einestheils wegen verhältnissmässig beträchtlicher Dicke derjenigen Partie des Körpers, welche die Wirbelsaite zunächst einschliesst, anderntheils wegen des sehr kräftig vor sich gehenden Wachsthums der Leber und der Wolff-schen Körper, schon frühe eine ansehnliche Breite hat, weshalb bei ihnen die Bauchplatten anfänglich beinahe eine horizontale Lage haben. Es entsteht dadurch bei den Säugethieren der Schein, als wüchsen die Extremitäten zwischen Bauch- und Rückenplatten hervor. — Für die hier vorgetragene Ansicht, dass die Extremitäten aus den Bauchplatten entspringen, spricht auch die Lage der Bauchflossen bei den Gräthenfischen, bei welchen diese Gebilde, wie ich am *Blennius viviparus* bemerkt habe, ziemlich spät, nachdem die Bauchplatten schon eine ansehnliche Breite gewonnen haben, ganz unten an der Bauchseite ihre Entstehung nehmen.

Viertes Kapitel.

Entwickelungs-Geschichte der Natter, von der Zeit, da sich an ihr die vier Schlund- oder Kiemen-Oeffnungen gebildet haben, bis zur Zeit der Verschliessung aller dieser Oeffnungen.

§. 31. Veränderungen an den Eihäuten.

Mit dem Wachsthume des Embryos nimmt auch das Amnion an Umfang bedeutend zu, doch beinahe nur gleichmässig mit ihm, so dass es den Embryo selbst am Ende dieser Periode, wenn gleich weniger, als am Anfange derselben, doch immer noch ziemlich knapp einschliesst. Ueberhaupt aber sind es unter denjenigen Geschöpfen, welche während des Fruchtlebens ein Amnion besitzen, eigentlich nur die Säugethiere, bei welchen diese Eihülle im Vergleich zur Frucht bedeutend an Umfang zunimmt, zum Theil und vielleicht hauptsächlich wohl deshalb, weil keine starre Begrenzung des Eies ihrer Ausdehnung ein Hinderniss in den Weg setzt. Weit weniger schon ist diess der Fall bei den Vögeln; am wenigsten aber geschieht es bei den Ophidiern und Sauriern, wie ich durch Untersuchungen von Eiern ver-

schiedener Arten dieser Reptilien belehrt worden bin. Demnach kann auch die Zunahme, die der *Liquor amnii* an Masse gewinnt, bei den Schlangen nur sehr geringe sein. Dagegen wird diese Flüssigkeit, je weniger sie bei einem Wirbelthiere an Masse zunimmt, mit der Zeit desto consistenter: bei den Säugethieren bleibt sie am meisten wässrig; bei der Natter aber wird sie, obgleich sie anfänglich ebenfalls nur ganz wässrig ist, allmählich so dicklich und klebrig, dass sie sich schon vor der Mitte des Fruchtlebens etwas in Fäden ausziehen lässt. Doch gerinnt sie auch dann, wenn diess geschehen, so wenig durch die Einwirkung von Weingeist, wie durch die der Hitze. — Wo das Amnion in die Bauchwandung der Frucht übergeht, wird es allmählig etwas ausgezogen, und bildet am Ende der zweiten Periode eine nur wenig lange, mässig weite, und einfache (nicht gewundene) Röhre, die sich von der Bauchwandung aus trichterförmig ein wenig erweitert, und sich als die Scheide eines nur kurzen Nabelstranges darstellt (Tab. II, Fig. 3, a, Fig. 4, d und Fig. 5, b). Durch sie gehen der Urachus, ein Theil des Dottersackes, und verschiedene Blutgefässe hindurch, die alle theils unter einander, theils mit jener Röhre durch etwas Schleimstoff vereinigt werden.

Indem Frucht und Amnion an Umfang zunehmen, betten sie sich in den Dottersack, in dem sie schon am Anfange dieser Periode zur Hälfte verborgen lagen, immer tiefer ein, ohne Zweifel, weil bei dem Mangel eines Eiweisses zwischen Schalenhaut und Dottersack auch kein Raum zwischen diesen Eihäuten vorhanden ist, in dem sich die Frucht mit ihrem Amnion ausbreiten könnte. Das Fruchtbett aber wird in Folge davon so tief, dass es am Ende dieser Periode beinahe das ganze Amnion aufnimmt. Wie übrigens das Amnion immer tiefer in den Dottersack einsinkt, wird auch ein immer grösserer Theil dieses Sackes, und zwar durch Einstülpung, zur Bildung des Fruchtbettes verwendet, und es schmiegt sich daher auch ein immer grösserer Theil desselben dem Amnion an, in dem Maasse, dass dieses zuletzt beinahe ganz vom Dottersacke umfasst wird.

Die Oeffnung, die um die Mitte der ersten Periode gegenüber dem Amnion noch in dem Dottersacke vorkam, schliesst sich sehr bald gänzlich. In Eiern, deren Embryonen nur wenig weiter ausgebildet waren, als die im vorigen Kapitel beschriebenen, fand ich sie nur noch sehr klein, und sah aus ihr nur einen geringen Theil des Dotters etwas hervorgetrieben, so dass der Dotter gleichsam einen Stöpsel in der Oeffnung darstellte. Gleichfalls nimmt die Ausbreitung des Gefässhofes rasch zu, und wenn sich der Dottersack völlig geschlossen hat, findet man seine Wandung allenthalben von Gefässen durchzogen, die maschenartig untereinander verbunden sind. Nur ganz nahe der Vereinigung dieses Sackes mit dem Darme bleibt ein Raum, als Ueberrest des durchsichtigen Hofes *(Area pellucida)* übrig, in dem ein solches Netzwerk fehlt, und durch den sich nur die grössern Aeste der Blutgefässe hindurchziehen. Bald auch findet man den Dottersack allenthalben nicht blos von ziemlich gleicher Dicke, sondern auch sehr deutlich aus zwei verschiedenen Blättern zusammengesetzt. Von diesen nun nimmt besonders das innere, also das dem Dotter zugekehrte, überwiegend über das andere an Dicke zu, und wird überhaupt beträchtlich dick. Zugleich erlangt es — jedoch mit Ausnahme einer kleinen und gleichsam den einen Pol des Dottersackes bildenden Stelle, die sich nahe der Vereinigung dieses Sackes mit dem Darme befindet, und an der dieser Sack auch weniger an Dicke zunimmt, — eine hohlgelbe Farbe, die das Mittel zwischen Ocker- und Schwefelgelb hält. Ueberdiess wird es immer grobkörniger, indess das andere Blatt immer farblos, glatt, durch-

9*

sichtig, und durchweg gleichartig beschaffen bleibt. Dagegen bleibt es immer weich und leicht zerreissbar, anstatt dass das andere Blatt, je später desto fester erscheint. Nicht jedoch besteht dies innere Blatt aus einer Ablagerung von Dotterkörnern an das andere oder äussere Blatt, wie man wohl nach seiner Weichheit, Farbe und Zusammensetzung aus lauter verschiedentlich grossen, dicht zusammengedrängten und durch ein dickliches formloses Bindemittel zusammengekitteten Körnern vermuthen könnte, und was man mitunter auch wohl vom Dottersacke des Hühnchens geglaubt hat, dem der Dottersack der Natter, wie ich mich durch vielfältige Untersuchungen überzeugt habe, in Hinsicht des Baues ganz gleich kommt. Gegen eine solche Vermuthung streitet Folgendes: 1) dass sowohl bei der Natter, als bei dem Hühnchen, die grössern von den Körnern, die jenes Blatt zusammensetzen, selbst die grössten Körner der Dottersubstanz um ein Bedeutendes an Umfang übertreffen; 2) dass bei diesen Thieren das angegebene Blatt von der Dottersubstanz stark abgegrenzt ist, so dass diese ihm nur anliegt und sich von ihm durch Wasser leicht abspülen lässt, nicht aber ein allmähliger Uebergang von dieser flüssigen Substanz in jenes feste Blatt stattfindet; 3) dass insbesondere bei der Natter die Farbe jenes Blattes sehr viel gelber ist, als die des Dotters selbst, 4) dass der Dotter sowohl der Natter, als auch des Hühnchens, wenn er der Einwirkung des kalten Wassers ausgesetzt ist, sehr bald seine Farbe ändert, indem er weisslich wird, das erwähnte Blatt des Dottersackes dagegen unter denselben Verhältnissen seine Farbe nicht verändert. (Ein Theil des Dottersackes aus dem Ei des Huhnes war, nachdem er drei Tage und eben so viele Nächte in mehrmals gewechseltem Wasser gelegen hatte, noch eben so hochgelb, wie früher.) Es ist demnach jenes Blatt so gut, wie irgend eine andere Haut der Frucht, ein Erzeugniss, das von dieser selbst durch eine organische Thätigkeit geschaffen wurde, und zwar durch Verarbeitung von Säften, die sich die Frucht überhaupt (in ihrem Complexe mit dem Dottersacke und der Allantoide) von aussen, freilich auch vom Dotter her, aneignete. Die Körner, woraus das erwähnte Blatt zum grössten Theile besteht, sind also erst gebildet, nicht aber in Folge eines Niederschlages aus dem Dotter zu einer Haut aneinander gereiht.

Indem die grössern Zweige der Arterien des Dottersackes, die im Allgemeinen weiter werden, als die Venen, an Weite zunehmen, erheben sie sich, wie ich diess auch bei Eidechsen und beim Hühnchen bemerkt habe, nebst den von ihnen abgehenden bedeutendern Nebenzweigen zuerst über die innere Fläche des äussern Blattes, in und an dem sie sich bildeten, lösen sich darauf sammt ihren grössern Nebenzweigen in dem grössern Theile ihres Verlaufes von dem äussern Blatte los, und treten nun immer weiter gegen die Höhle des Dottersackes hervor. Dabei entstehen an diesen sich ablösenden Theilen Anastomosen zwischen ihnen und benachbarten Zweigen der Vene, deren sämmtliche Zweige immer an dem äussern Blatte des Dottersackes verbleiben, und es zeigen diese Anastomosen eine solche Lagerung, dass sie an einem jeden solchen abgelösten Theile der Arterie in einer einfachen Reihe hintereinander liegen, so etwa, um mich eines von Emmert und Hochstetter für die Eidechsen gewählten Ausdruckes*) zu bedienen, wie die Saiten einer Harfe. Während aber dieser Bildungsvorgang statt findet, treibt ein jeder sich ablösende Theil der Arterie einen Theil von dem weichern, nachgiebigen, und stärker wuchernden innern Blatte des Dottersackes vor sich fort, und es entsteht nun aus diesem Theile,

*) Reil's Archiv. Bd. X. S. 89.

ohne dass er jedoch dünner würde, vielmehr unter fortschreitendem Wachsthume des Blattes, eine Falte, die an Breite und zugleich auch, obschon viel weniger, an Dicke immer mehr zunimmt. So wird denn an der innern Fläche des Dottersackes eine grosse Anzahl von Falten erzeugt, die zum Theil recht weite Blutgefässe einschliessen, *) hauptsächlich jedoch aus einer Haut bestehen, die anfänglich unmittelbar in die Schleimhaut des Darm-Kanales übergeht, und mit ihr auch in Hinsicht ihrer Zusammensetzung viele Aehnlichkeit hat, wie denn ja der ganze Dottersack nur einen Anhang des Darmkanales ausmacht. Es erhält durch diese Falten bei Schlangen, Eidechsen und Vögeln der Dottersack eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Darmkanale. Nur sind, bedingt durch die Form des Organes selbst, in dem Dottersacke die meisten Falten, namentlich die grössern, vielfach verzweigt, indess sie in dem Darmkanale nur höchst selten eine Verzweigung, und dann auch nicht in einem solchen Grade gewahr werden lassen. Vielleicht sogar, dass die Bildung der Falten des Darmkanales zunächst auf derselben Ursache beruht, wie die der Falten des Dottersackes, nämlich auf einem Hervorheben und dadurch erzeugten Andrange von Blutgefässen gegen die Schleimhaut. Jenes Hervortreten nun aber über die Fläche ihrer Bildungsstätte, das wir an den Arterienzweigen des Dottersackes bemerken, wird höchstwahrscheinlich entweder nur allein, oder doch zum grössten Theil dadurch bedingt, dass sich die genannten Gefässe immer mehr verlängern, indess von der Zeit an, da sich der Dottersack geschlossen hat, das äussere Blatt desselben, also der Boden, in und an dem jene Gefässe sich wie Wurzeln hinziehen, nicht mehr an Umfang gewinnt, gegentheils sich immer mehr verkleinert. Hauptsächlich aber und wohl ganz gewiss beruht auf dieser excessiven Verlängerung der erwähnten Arterienzweige die Erscheinung, dass jene Gefässe gegen das Ende der zweiten Entwickelungs-Periode anfangen sich vielfach zu schlängeln, die Falten des innern Blattes des Dottersackes aber, in denen jene Gefässe eingeschlossen liegen, anfangen sich seitwärts ein- und auszubiegen, und dadurch die Form von Manschetten anzunehmen. — Die Ausscheidung von Eiweiss aus der übrigen Substanz des Dotters nimmt noch einige Zeit zu, und es häuft sich daher das Eiweiss unter dem Fruchtbette, als der erste Nahrungsstoff für die Frucht noch immer mehr an. Andrerseits aber nimmt der Inhalt des Dottersackes, im Ganzen betrachtet, theils durch Aneignung desselben von Seiten der Frucht, theils auch, wenn gleich für gewöhnlich in weit geringerem Maasse, durch Verdunstung, allmählig ab.

Die Allantois gewinnt rasch und bedeutend an Umfang, breitet sich in Folge davon immer weiter aus, und hüllt am Ende der zweiten Periode Dottersack und Amnion schon völlig ein. Der Schalenhaut schmiegt sie sich inzwischen dicht an, indem die Dotterhaut *(Membr. vitellaria)*, innerhalb welcher sie sich, wie die ganze Frucht gebildet hatte, und die demnach sie ursprünglich von der Schalenhaut schied, allmählig spurlos verschwindet. Der flüssige Inhalt der Allantoide, der anfänglich ganz wässrig ist, nimmt an Consistenz sehr zu, wird klebrig, und lässt sich dann in Fäden ausziehen. — An Volumen aber nimmt er zwar absolut weit stärker, als der *Liquor amnii*, jedoch im Verhältniss zu der Ausbreitung, die von der

*) Aeltere Beobachter haben diese im Ei der Vögel vorkommende Gefässe wegen der gelben Farbe, die an der Bekleidung derselben vorkommt, *Vasa lutea* genannt. Die beste Abbildung von ihnen hat Pander auf der letzten Tafel seines Werkes über das Hühnchen gegeben. (Beiträge z. Entw. Gesch. des Hühnchens im Eie. Würzburg 1817.)

Allantoide gewonnen wird, nur wenig zu, und es bleibt diese Blase deshalb, wie in dem Eie des Huhnes, fortwährend platt gedrückt. Diejenige Wandung der Allantoide, welche der Schalenhaut anliegt, also eigentlich das Blut oxydirt, wird, wie in dem Eie der Vögel, bedeutend dicker, gefässreicher, und mit weitern Gefässverzweigungen versehen, als die ihr gegenüber liegende oder innere. Die ganze Wandung dieser Blase aber lässt schon frühe eine Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Blättern erkennen, von denen das äussere umgekehrt, als am Dottersacke, allenthalben viel dicker und fester, als das innere ist, und durchweg eine gleichartige Textur gewahr werden lässt, indess das innere, ähnlich dem gleichen Blatte des Dottersackes ein granulirtes Aussehen hat. Falten entstehen niemals an der innern Fläche der Allantoide, vielmehr bleibt diese auch inwendig ganz glatt, und ihre Blutgefässe verlaufen mehr in der Substanz des äussern Blattes, als zwischen beiden Blättern.

§. 32. Allgemeineres über die Veränderungen im Aeussern des Embryos.

Die Zahl der Spiralwindungen, die der Körper der Frucht annimmt, vermehrt sich im Laufe der zweiten Periode bis auf sieben oder auch wohl acht, und es scheint dies die höchste Zahl zu sein, die nur erreicht werden kann (Tab. II, Fig. 4). Die Zahl der Windungen aber, die der Embryo in frisch gelegten Eiern besitzt, wechselt je nach den Würfen (Geburten) zwischen vier bis beinahe sechs. Ferner wird der Kegel, den der zusammengerollte Embryo darstellt, nicht blos immer spitzer und im Vergleich zu seiner Basis höher, sondern es legen sich auch alle Windungen so dicht, als möglich aneinander, und es zieht sich jede einzelne Windung in sich selbst so enge, als möglich, zusammen. So erhält denn der Körper im Aeussern eine Aehnlichkeit mit dem kreiselförmigen Gehäusse mancher Schnecken, z. B. mancher Arten von Trochus, und es kommt in dem Gewinde desselben entweder gar keine, oder nur eine sehr schwache Vertiefung der Art vor, wie man sie an den Gehäusen mancher Schnecken findet, und die man den Nabel zu nennen pflegt. Aber weder die oben angegebene grösste Zahl der Windungen, noch auch die eben beschriebene Form des Embryos verbleiben bis ganz an das Ende dieser Periode Während nämlich der Körper, insbesondere aber der Kopf und der Rumpf, in der letztern Zeit derselben theils an Dicke, theils an Höhe bedeutend zunimmt, auch die untere Wandung der Rumpfhöhle, welche die Spindel der von dem Embryo dargestellten Spirale darstellt, sich absolut und relativ nicht unerheblich verlängert, rollt sich der Embryo wieder etwas aus einander, es vermindert sich die Zahl der Spiralgänge bis auf sechs, und es wird die Basis des von ihm dargestellten Kegels bedeutend grösser, die Höhe dagegen geringer. — Die Länge der ganzen Frucht beträgt am Ende dieser Periode ungefähr 19 bis 21 Linien.

Sehen wir auf die einzelnen Abtheilungen des Leibes, so zeigen sich die bedeutendsten Veränderungen der äussern Form am Kopfe und Schwanze. Der Kopf bleibt zwar noch immer sehr stark gekrümmt, so dass, wenn wir uns denselben durch einen von der Mitte des Scheitels bis zu dem Anfange der Mundspalte geführten Schnitt in zwei Hälften, den Vorder- und Hinterkopf, getheilt denken, die Achsen beider Hälften unter einem ungefähr rechten Winkel in einander übergehen, doch ändern sich seine Dimensions-Verhältnisse recht bedeutend (Tab. II, Fig. 5). Sein Scheitelhöcker, in dem der Vierhügel des Gehirnes liegt, tritt, indem sich dieser vergrössert und sich mehr erhebt, noch stärker hervor, und es wird auch die vordere, d. h.

die von diesem Höcker bis zu den Geruchswerkzeugen gehende Seite des Kopfes, während sich das grosse Gehirn mehr ausbildet, in ihrer Mitte mehr hervorgetrieben, dadurch aber der Kopf an dieser Seite immer mehr gerundet. Der Hinterkopf dagegen, oder die hintere Hälfte des Kopfes, die man erhält, wenn man sich diesen auf die oben angegebene Weise getheilt denkt, wird an seiner hintern oder obern Seite concaver, dadurch aber der Nackenhöcker noch bemerkbarer, als es schon früher der Fall war. Auch nimmt der Hinterkopf nicht in gleichem Maasse, als der Vorderkopf, an Länge zu, weshalb dann der Nackenhöcker scheinbar dem Scheitelhöcker näher rückt. Eine andere Veränderung besteht darin, dass der ganze Kopf, besonders aber der Vorderkopf, mehr noch an Dicke, als an Länge gewinnt, und dass er auch dadurch immer mehr gerundet wird. Im Ganzen aber behält der Kopf im Vergleich zum übrigen Körper noch immer eine bedeutende Grösse, indem er noch immerfort an Umfang, insbesondere an Breite, nicht blos absolut, sondern auch relativ zunimmt. Selbst noch am Ende dieser Periode ist der Kopf der breiteste Theil der Frucht, und von ihm läuft der Körper gegen die Schwanzspitze allmählig verjüngt aus.

Der Schwanz, der in der vorigen Periode kaum angedeutet war, wächst so beträchtlich in die Länge, dass seine Achse zuletzt beinahe den fünften Theil von der Länge des Ganzen beträgt. Doch bleibt er fortwährend von den Seiten sehr platt gedrückt, und seine Ränder bilden eine stumpfe Schneide: doch ist, wenn wir die Ränder am Ende dieser Periode untereinander vergleichen, der obere stumpfer und mehr zugerundet, der untere schärfer. Ueberhaupt aber ist, bisherigen Erfahrungen nach zu urtheilen, wohl bei allen Wirbelthieren der Schwanz anfangs von den Seiten stark abgeplattet, und erst späterhin wird er bei manchen, indem er an Dicke zunimmt, rundlich. Die Abplattung, die man am Schwanze der Wasserschlangen, der meisten Fische und der geschwänzten Batrachier auch in späterer Zeit des Lebens bemerkt, ist demnach gewissermaassen als eine Hemmungsbildung, als ein Stehenbleiben auf einer frühern Entwickelungsstufe zu betrachten. Wie an dem Rumpfe, ist auch an dem Schwanze der Natterembryonen die untere Seite, oder vielmehr der untere Rand anfangs um Vieles kürzer, als die obere, und es wird auch an dem Schwanze eben durch diese Ungleichheit seiner Ränder die Spiralwindung hervorgebracht, die derselbe gleichfalls während der zweiten Periode gewahr werden lässt. Die höchste Zahl der Windungen aber, die er in dieser Periode erhält und selbst auch, während sich der Rumpf ein wenig auseinander rollt, beibehält, ist gewöhnlich vier.

Die obere oder diejenige Hälfte des Rumpfes, welche aus den Rückenplatten, dem Rückenmarke und der Wirbelsaite besteht, nimmt zwar nicht blos absolut, sondern auch im Verhältniss zu ihrer Länge erheblich an Dicke zu, und rundet sich an ihrer obern Seite mehr und mehr ab: doch bleibt sie gleichfalls während dieser ganzen Periode immer noch von den Seiten merklich abgeplattet. Die Bauchseite des Rumpfes bleibt im Verhältniss zur Rückenseite immer noch sehr kurz: dagegen behalten die Seitenwände der Höhle des Rumpfes und Halses noch immer eine verhältnissmässig recht ansehnliche Höhe, und diese Höhle selber eine beträchtliche Weite, zumal in der Nähe des Kopfes, wo das Herz seine Lage hat (Tab. II, Fig. 3 bis 5). Der Nabel und die Einbuchtung, welche in der Gegend desselben auch schon bei jüngern Embryonen an der Bauchwandung vorkam, rücken etwas weiter vom Kopfe ab, was eine Folge theils der Vergrösserung des Herzens, theils der Verlängerung des Magens und der Leber ist. Die von der Bauchwandung gebildete Aussackung aber, in welcher die so eben genannten

Eingeweide eingeschlossen liegen, wird dadurch, dass sich die Spiralwindungen des Embryos immer dichter zusammenziehen, mehr noch, als es schon bei den im vorigen Kapitel beschriebenen Embryonen der Fall war, an der linken Seite des Embryos oder, was dasselbe ist, an der Basis des von diesem dargestellten Kegels hervorgetrieben, an der rechten Seite dagegen geebnet.

Die Hautbedeckung gewinnt eine grössere Dicke und auch mehr Festigkeit; doch bilden sich noch nirgend Schuppen, Schienen und Schilder.

Bei Embryonen, die nur wenig grösser waren, als die im vorigen Kapitel beschriebenen, fand ich jederseits schon eine Schlundöffnung mehr, als bei jenen, also im Ganzen vier Paare. Die neuhinzugekommene hatte sich hinter der dritten von vorne gebildet. Form und Lage aller dieser Oeffnungen aber verhielten sich ganz so, wie bei sehr jungen Embryonen von Säugethieren und Vögeln (Tab. II, Fig. 3). Die hinterste oder neu entstandene stellte nämlich nur eine kleine rundliche Oeffnung dar, und lag der dritten näher, als diese der zweiten: auch lag sie noch etwas niedriger, als die dritte. Die übrigen oder spaltenförmigen Oeffnungen aber hatten keine Veränderungen weiter erlitten, als dass sie grösser, insbesondere länger geworden waren. Uebrigens befand sich um eine jede der drei hintern eine sehr schwache, ringförmige, durch eine Verdickung der Hautbedeckung gebildete Wulst: die vordere dagegen, besonders aber ihre obere engere Hälfte, war durch einen sehr schmalen faltenartigen Vorsprung der Haut, wie durch eine Klappe, von vorne her, bedeckt. — Nachdem die vier Paar Schlundöffnungen eine geraume Zeit bestanden und inzwischen an Grösse noch etwas zugenommen haben, schliesst sich eine Oeffnung nach der andern, und zwar, wie sie in zunehmender Grösse auf einander folgen, also zuerst die hinterste, zuletzt die vorderste, diese aber allmählig von oben nach unten, also zuerst in ihrer schmälern, zuletzt in ihrer weitern Hälfte (Tab. II, Fig. 5). Es bieten also bei der Natter die Schlundöffnungen im Allgemeinen dieselbe Erscheinung dar, wie bei den Vögeln und Säugethieren, mit dem Unterschiede jedoch, dass bei ihr auch die vorderste Oeffnung aussen völlig verwächst, indess bei jenen Thieren diess nur zum Theil geschieht, und der Rest jener Spalte bei ihnen nach aussen zu der Höhle des äussern Gehörganges umgebildet wird, einer Höhle, die bekanntermassen bei den Schlangen gänzlich fehlt.

Betrachten wir die vorderste Schlundspalte in Hinsicht auf die Veränderungen, die im Laufe der Entwickelung an ihr vorgehen, bei den verschiedenen Wirbelthieren, so bietet sie in diesem ihren Verhalten bedeutende Variationen dar, in denen sich jedoch für jetzt noch kein bestimmtes Gesetz erkennen lässt. Bei den Säugethieren und Vögeln verwächst sie ungefähr in der Mitte ihrer Tiefe, und die verwachsene Stelle bildet sich zu dem Paukenfelle aus; der von der Höhle übrig bleibende äussere Theil aber wird zum äussern Gehörgange, der innere dagegen zur Paukenhöhle und der Eustachischen Trompete. — Aehnliches geschieht bei den meisten Sauriern und Fröschen, doch erfolgt bei ihnen die leichte Verwachsung noch näher an der Oberfläche des Körpers, als es schon bei den Vögeln der Fall war, und der nach innen von der Verwachsung gelegene Ueberrest der Höhle weitet sich mit der Zeit in seiner ganzen Länge immer mehr aus, und stellt zuletzt nur eine weite einfache Höhle dar, die Paukenhöhle und Eustachische Trompete zugleich ist. Bei der Blindschleiche, mehreren ihr verwandten Thieren, und dem Chamäleon kommt zwar eine Paukenhöhle, aber kein eigentliches Trommelfell vor. Bei den Schlangen und den geschwänzten Batrachiern erfolgt die Verwachsung der vordersten Schlundöffnung nach der ganzen Tiefe derselben, weshalb bei ihnen keine Höhle

vorgefunden wird, die man mit der Paukenhöhle oder Eustachischen Trompete höherer Thiere vergleichen könnte. Eben dasselbe ist der Fall bei den Gräthenfischen, und zwar ist es bei diesen grade die vorderste, nämlich die zwischen dem Unterkiefer und dem Zungenbeine befindliche Schlundspalte, die nur allein und überdiess schon sehr frühe verwächst, indess dieselbe Spalte bei den höhern Wirbelthieren, wenigstens bei den Schlangen, sich zuletzt und erst sehr spät verschliesst. Mangel und Gegenwart von Gehörknöchelchen aber können nicht auf die gänzliche oder nur partielle Verschliessung der vordersten Schlundspalte Einfluss haben, wie es auf den ersten Anblick wohl scheinen könnte: denn auch bei den meisten Schlangen kommt ein solches Knöchelchen vor, und dess ungeachtet verwächst bei diesen Thieren jene Spalte völlig.

Anmerkung. Die Gehörknöchelchen bilden sich bei Säugethieren, Vögeln und Amphibien, bisherigen Erfahrungen zu Folge, immer in der Nähe der vordersten Schlundöffnung, und wachsen, wenn sich diese nicht völlig verschliesst, in die Höhle derselben hinein. Es können daher schon deshalb die von Weber bei einigen Gräthenfischen entdeckten Knöchelchen, welche zwischen der Schwimmblase und dem Labyrinthe ihre Lage haben, nicht mit den Gehörknöchelchen der höhern Wirbelthiere eine gleiche anatomische Bedeutung haben: vielmehr sind sie für ganz besondere, nur den Gräthenfischen eigenthümliche Gebilde zu halten.

Aehnliche wulst- oder wallartige Ringe, wie bei der Natter, kommen auch bei Vögeln und Säugethieren um die drei hintern Schlundöffnungen vor. Bei der Verwachsung dieser Oeffnungen verschwinden sie spurlos, und sind daher an und für sich von keiner Wichtigkeit. Wohl aber haben sie in so fern einige Bedeutung, als sich namentlich bei vielen Säugethieren aus einer ähnlichen Erhebung der Haut, die sich um die vorderste oder grösste Schlundöffnung bildet, das äussere Ohr entwickelt. Die Entstehung dieses Körpertheiles beruht also auf einem Processe, der auch an andern Schlundöffnungen eingeleitet wird, an diesen aber sehr bald wieder völlig zurücksinkt. — Vielleicht jedoch ist es möglich, dass die Klappe, welche sich bei Säugethieren und Vögeln vor der zweiten Schlundöffnung an dem zweiten Schlundbogen bildet, und die ich vor mehreren Jahren mit dem Kiemendeckel der Gräthenfische verglichen hatte, die aber, wie ich später gezeigt habe,*) richtiger für den analogen Theil der Kiemenhaut *(Membrana branchiostega)* der Fische gehalten werden darf, nur eine weitere Ausbildung der vordern Hälfte eines solchen Ringes ist: hierüber wären noch weitere Untersuchungen anzustellen. Wie dem aber auch sein mag, auffallend ist es mir gewesen, dass sich bei der Natter von einer solchen Klappe nicht die mindeste Andeutung bemerkbar macht. Beachtungswerth auch dürfte noch sein, dass bei diesem Thiere, bei welchem späterhin gar keine Spur von einem äussern Ohre vorkommt, auch nicht einmal sich eine Hautwulst um die vorderste Schlundöffnung bildet.

§. 33. Skelet.

Die verdicktern Stellen einer festern sulzigen und die Wirbelsaite einhüllenden Substanz (Belegungsmasse), die schon in der vorigen Periode viele schmale und jederseits in einer einfachen Reihe hinter einander gelegene Streifen oder Tafeln darstellten, nehmen an Länge und auch an Dicke immer mehr zu, kommen an der obern und untern Seite der *Chorda vertebralis* zur gegenseitigen Berührung und Verwachsung, und setzen dadurch, wie diess wohl bei den

*) Ueber den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere, Riga u. Dorpat 1832 S. 93.

meisten Wirbelthieren zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens der Fall sein dürfte, lauter Ringe zusammen. Diese nun sind die Anlagen für die Wirbelbeinkörper. In dem Hals- und Rumpfstücke der Frucht, welche Körperabtheilungen für jetzt von einander noch gar nicht zu unterscheiden sind, nimmt die Zahl der beschriebenen Streifen allem Anscheine nach jetzt nicht mehr zu, wohl aber geschieht dies in dem Schwanze, der sich nun erst ausbildet; denn in ihm werden, wie er an Länge gewinnt, hinter den schon vorhandenen Anlagen der Wirbelbeine auf dieselbe Weise, wie in dem Halse und Rumpfe, immerfort noch neue erzeugt. Inzwischen senden die beiden Seitenhälften eines jeden solchen Ringes zwei Ausstrahlungen von derselben Substanz, als woraus sie selber bestehen, nach oben in die Rückenplatten hinein, die nun, an Länge zunehmend, das Rückenmark und dessen Häute von den Seiten immer mehr zu umfassen streben. Sie sind die Anlagen für die Schenkel der Wirbelbeinbogen. Später senden die einzelnen Hals- und Rumpfwirbel, mit Ausnahme jedoch der vier vordersten Halswirbel, zwei andere und jenen ähnliche Ausstrahlungen nach unten zur Umfassung derjenigen Eingeweide aus, welche sich in der Leibeshöhle befinden, und diese letztern sind, wie der Erfolg ihrer Entwickelung lehrt, die Anlagen zu den Rippen. Sie entstehen bestimmt erst später, als die beiden Seitenhälften des Ringes, den ihr Wirbelkörper anfangs darstellt, oben zur gegenseitigen Berührung kommen. — Die erwähnten Ringe nehmen besonders in ihren Seitentheilen an Breite zu, so dass namentlich ein solcher aus dem Hals- oder Rumpfstücke ausgeschnittener Ring, wann man auf seine Oeffnung sieht, am Ende der zweiten Entwickelungsperiode rechts und links flügelartig etwas ausgebreitet ist. In Folge dieser seiner Vergrösserung aber werden seine seitlichen Ausstrahlungen, von denen bereits die Rede war, immer mehr von der Achse der *Chorda vertebralis* seitwärts fortgeschoben. Allein nicht blos an dem Umkreise, sondern auch an derjenigen Fläche der Ringe, welche der *Chorda vertebralis* zugekehrt ist und sie berührt; erfolgt ein Ansatz von Bildungsstoff, der zur Vergrösserung der Ringe dienen soll. Durch diesen letztern wird dann die Wirbelsaite immer mehr eingeengt, und zuvörderst ihre Scheide stellweise eingeschnürt oder verkleinert. — Die obern Ausstrahlungen nehmen rasch an Länge und Dicke zu, doch umfassen sie selbst am Schlusse dieser Periode noch lange nicht das Rückenmark, vielmehr stehen dann noch ihre zugespitzten Enden weit von einander ab. Die untern Ausstrahlungen vergrössern sich viel weniger: am Schlusse dieser Periode sind sie etwa halb so lang und dick, als die obern desselben Wirbels. — Was endlich das Gewebe anbelangt, so nimmt die Substanz eines jeden Wirbels allmählig an Festigkeit zu, und erscheint am Schlusse der zweiten Periode beinahe knorpelartig: für einen wahren Knorpel aber kann man sie zu dieser Zeit noch nicht ausgeben.

Wie ich schon im vorigen Kapitel (§. 19) auseinandergesetzt habe, reichte bei den Embryonen, die in demselben beschrieben wurden, die Wirbelsaite nur bis zwischen die Gehörlabyrinthe; ihre Belegungsmasse aber reichte viel weiter hinaus, hatte unterhalb der hintern Hirnzelle eine ansehnliche Breite, machte hier die hintere Hälfte der Schädelgrundfläche aus, und theilte sich vor jenem Abschnitte des Gehirnes in drei Fortsätze, die ich die Balken des Schädels nenne, nämlich in zwei paarige und einen mittlern unpaarigen, von denen der letztere sich in die Höhle der Hirnschale hineingekrümmt, und sich in der Biegung, die von den drei Hirnzellen gebildet wurde, hineingelegt hatte. Bei Embryonen nun, die nur wenig älter, als jene, waren, konnte ich mich besonders über die paarigen oder seitlichen Balken

mehr noch unterrichten, als es bei jenen der Fall war, und ich will daher hier erst ein Näheres über sie angeben. Beide stellten zwei schmale und nur wenig dicke Streifen dar (Tab. VII, Fig. 12, d, d), die aus derselben gallertartig-sulzigen Substanz bestanden, als woraus die ganze Belegungsmasse der Wirbelsaite gebildet erschien, und waren von der Substanz, woraus der zwischen ihnen und zur Seite von ihnen befindliche, aber viel dünnere Theil der Schädelwandung bestand, nicht scharf abgegrenzt, sondern erschienen nur als zwei verdickte und etwas festere oder dichtere Stellen der unter der vordern Hirnzelle liegenden Hälfte der Schädelgrundfläche. Hinten an ihrem Ursprunge standen sie nur mässig weit von einander ab, um so viel nämlich, als die Breite des mittlern Fortsatzes an seinem Ursprunge betrug, und gingen darauf bogenförmig bis ungefähr zur Mitte ihrer Länge, je weiter nach vorne, desto mehr etwas aus einander, nachher aber wieder zu einander hin, so dass sie ganz vorne nur sehr wenig von einander abstanden, oder selbst wohl einander berührten. Im Ganzen genommen stellten sie gleichsam zwei Hörner dar, in die sich die Belegungsmasse der Wirbelsaite nach vorne fortsetzte. Der zwischen ihnen befindliche, längliche und in der Mitte mässig breite Raum war von einer Schichte weichern Bildungsgewebes ausgefüllt, die in ihrer hintern Hälfte nur sehr dünne, in der vordern schon etwas dicker erschien. Auf dieser Schichte nun ruhte der Hirntrichter, vor dem Trichter aber theils auf eben dieser Schichte, theils auf den angegebenen Balken, diejenige Kammer des Gehirnes, aus welcher die Sehnerven hervorgingen, und noch weiter nach vorne die Hemisphären des grossen Gehirnes. Vorne reichten beide Balken bis an das vordere Ende des Kopfes und bogen sich hier ein wenig auf, so dass sie etwas in die Stirnwand des Kopfes hineinragten, ihre Enden also vor dem grossen Gehirne lagen. Beinahe an dem Ende eines jeden Hornes aber sah ich von diesen als unmittelbare Verlängerung von ihm, einen kleinen Fortsatz nach aussen abgehen (Tab. VII, Fig. 12, e), der gleichsam den Kern von einem kleinen seitlichen Vorsprunge des Nasenfortsatzes der Stirnwand ausmachte (§. 37).

Der m i t t l e r e von den drei B a l k e n des Schädels wächst mit der Vergrösserung des Gehirnes noch immer tiefer in die Schädelhöhle hinein, und hebt, wenn die harte Hirnhaut sich immer mehr kund giebt, deutlicher noch, als es früher bemerkt werden konnte, eine quer durch die Schädelhöhle gehende Falte von dieser Haut hervor. Die Falte selber geht seitwärts auf die Seitentheile der Schädel- oder Kopfwand über, ist in ihrer Mitte, wo eben jener Fortsatz eingeschlossen liegt, am höchsten, und wird dann jederseits, indem sie gleichsam einen von dem Balken ausgehenden kurzen Flügel darstellt, je weiter nach aussen, desto schmäler. Mit zunehmender Verlängerung wird der Balken besonders gegen sein freies Ende auch immer breiter, und einige Zeit hindurch auch noch dicker: dann aber nimmt seine Dicke, ohne dass zuvor sein Gewebe verändert worden wäre, immer mehr ab; bis er am Ende der zweiten Periode nur noch blattartig dünne ist; ja nach einiger Zeit, also in der folgenden Periode, verschwindet er gänzlich. — Auch bei den Säugethieren, Vögeln und Eidechsen, überhaupt wohl bei denjenigen Thieren, bei welchen die mittlere Hirnzelle zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens nach oben sehr stark hervorgetrieben ist und einen Scheitelhöcker bildet, die Grundfläche des Gehirnes aber zwischen dem Hirntrichter und der hintern Hirnzelle einen tiefen Einschnitt gewahr werden lässt, kommt ein solcher Theil vor, wie es der mittlere Balken des Schädels bei der Natter ist. Auch hebt er bei den genannten Thieren gleichfalls,

und das schon in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens, eine Falte der harten Hirnhaut hervor, die von dem einen bis zu dem andern künftigen Felsenbeine hinübergeht, und nach einiger Zeit weit in die Schädelhöhle hineinragt. Etwas später aber verliert er wieder, wie ich namentlich bei Embryonen des Schweines und Haushuhnes bemerkt habe, immer mehr an Dicke und darauf auch an Höhe, bis er zuletzt auch bei diesen höhern Thieren gänzlich verschwunden ist, indess die beiden Blätter der Falte, die er hervorgehoben hatte, allenthalben dicht neben einander zu liegen kommen. Ist diess geschehen, so verliert auch die Falte in der That an Höhe, und verschwindet zuletzt beinahe gänzlich.

Die beiden Seitenbalken, welche bei der Natter die vordere Hälfte der Schädelgrundfläche zusammensetzen helfen, gewinnen in der zweiten Periode eine grössere Festigkeit, grenzen sich dadurch von ihrer Umgebung mehr ab, und nehmen eine bestimmtere Form an, werden nämlich fadenförmig, so jedoch, dass sie, je weiter nach vorne, desto dünner erscheinen. An Dicke nehmen sie nur wenig, weit mehr aber während der Vergrösserung des Kopfes an Länge zu. Ganz vorne verwachsen sie unter einander, und dieser ihr Theil, der zwischen den beiden Geruchsorganen liegt, und zwischen denselben eine Scheidewand ausmacht, wird bald, indem sich die genannten Organe beträchtlich vergrössern, mässig lang ausgezogen und mässig verdickt, ohne jedoch für jetzt schon in dem Grade sich zu verdichten, wie der hintere längere Theil der Balken. Auch ihre Ausstrahlungen in die Seitenvorsprünge des Nasenfortsatzes der Stirnwand, welche Ausstrahlungen jetzt von jenem verschmolzenen Theile abgehen, verdichten sich für jetzt nur wenig, vergrössern sich aber nicht unbedeutend. Was endlich anbelangt die Schichte von Bildungsgewebe, welche sich zwischen dem hintern, längern, nicht verschmelzenden Theile der Seitenbalken befindet, und welche die Grundfläche des Schädels zusammensetzen hilft, so nimmt sie nur zum grössern Theile, nicht jedoch allenthalben an Dicke zu: denn ganz hinten, wo sich das Ende des Hirntrichters befindet, verschwindet an einer kleinen Stelle in der Mittellinie des Kopfes jene Masse ganz, und es kommen hier die harte Hirnhaut und die Schleimhaut des Mundes, nachdem die letztere sich gegen das Gehirn etwas ausgesackt hat, dicht an einander zu liegen: ja es nehmen hier selbst diese Häute nicht in dem Maasse, wie anders wo, an Dicke zu. Man findet daher bei ältern Embryonen aus der zweiten Periode, wenn man in ihre Mundhöhle hineinsieht, an dem bezeichneten Orte eine kleine rundliche vertiefte Stelle, die von einem Theile der Mundhaut ausgekleidet wird (Tab. VII, Fig. 7). Die hintere Hälfte der Schädelbasis, diejenige also, von welcher die oben beschriebenen drei Fortsätze oder Balken abgehen, behält noch fürs erste so ziemlich die Form und das Gefüge bei, die sie schon bei den im vorigen Kapitel beschriebenen Embryonen gewahr werden liess: doch wird sie mit dem Wachsthum des ganzen Kopfes bedeutend grösser, namentlich auch dicker.

Die Seitentheile und der obere Theil der Schädelwandung, mit Ausnahme jedoch der Ohrkapseln oder der nachherigen knöchernen Labyrinthe, bleiben bis an das Ende der zweiten Periode nur hautartig, bestehen nämlich nur aus der Hautbedeckung, der harten Hirnhaut, und etwas wenigem, dazwischen liegenden Bildungsgewebe. Diess Bildungsgewebe aber ist am wenigsten angehäuft, eigentlich kaum merkbar, in dem obern Theile, am meisten dagegen in den Seitentheilen nahe der Grundfläche der Hirnschale.

Deutlich dagegen geben sich schon frühe die Anlagen zu den Oberkiefern, den Gaumenbeinen, und den Unterkiefern zu erkennen. Schon bei denjenigen Embryonen, deren Schädel-

balken ich oben ausführlich beschrieben habe, und die nur erst bis zu dem Anfange dieser zweiten Periode gelangt waren, konnte ich sie von der umgebenden Bildungsmasse befreien und sie ganz blosslegen. Um sie aus Embryonen dieser Periode und der nächstfolgenden Zeit leichter herauspräpariren zu können, ist es zweckmässig, den Embryo etliche wenige Stunden in reinem Wasser liegen zu lassen. Dieses wird begierig von allen Theilen des Körpers aufgesogen, und es werden daher in kurzer Zeit die oberflächlichern weichern Theile aufgeschwellt und aufgelockert. Lässt man aber den Embryo längere Zeit, etwa 24 Stunden, im Wasser liegen, so erfolgt eine bedeutende Auflockerung auch an den oben angeführten Grundlagen der Skeletstücke, die dann nur fast aus einem dichtern körnigen Bildungsstoffe oder Blastem bestehen, noch aber nicht eine knorpelartige Beschaffenheit besitzen. Die Folge davon ist dann diese, dass sie weder den zum Zergliedern gebrauchten Instrumenten einen hinlänglichen Widerstand darbieten, noch auch von der sie einhüllenden Substanz sich unterscheiden lassen. Eben so wenig ist für den beabsichtigten Zweck das Verfahren geeignet, den Embryo einige Zeit der Einwirkung eines verdünnten Weingeistes auszusetzen: denn dadurch wird auch die Substanz, welche jene Theile einhüllt, so erhärtet, dass sie sich nicht leicht von ihnen abtrennen lässt, ohne dass sie zerrissen würden. Jedenfalls aber ist bei dem Zergliedern selbst die grösste Behutsamkeit anzuempfehlen, um Täuschungen zu entgehen, weil man mit dem Messer, wie ich oftmals erfahren habe, bei so zarten und weichen Embryonen sehr leicht nicht blos die eigenthümliche Form und Lage jener Skeletstücke bedeutend verändert, sondern sich auch Theile schafft und sie nun für besondre Skeletstücke hält, die es nicht sind. Uebrigens kann man die oben erwähnten Skeletstücke leichter blosslegen und erkennen, wenn man, wie Reichert es schon für die Vögel und Säugethiere empfahl, den Unterkiefer und die Kehle in ihrer Mitte der Länge nach aufschneidet und die Zergliederung an der innern Seite dieser Theile beginnt: auch sieht man dann am besten ihren Zusammenhang mit dem übrigen Kopfe. — Die Theile, in denen sie ihre Lage hatten, waren der Oberkieferfortsatz und das Paar der vordersten Schlundbogen, deren dem serösen Blatte der Keimhaut zugehörigem Antheile sie ihre Entstehung verdankten. In der Tiefe dieser Theile nämlich befanden sich in jeder Seitenhälfte des Körpers zwei gallertartig-sulzige, durch grössere Festigkeit sich von der Umgebung auszeichnende, streifenförmige, und fast ganz gerade gestreckte Platten, die eine nur geringe Breite besassen, etwas über einhalbmal so dick, als breit waren, und ihre eine grössere Fläche nach aussen, die andere nach innen gekehrt hatten (Tab. VII, Fig. 12). Die dem vordersten Schlundbogen, oder vielmehr dessen Schiene angehörige Platte (Fig. 12, g) war etwas breiter und dicker, als die des Oberkieferfortsatzes (Fig. 12, f). Beide reichten nach unten nicht ganz bis an das Ende der Theile, in denen sie ihre Lage hatten, nach oben aber gingen sie unter einem spitzen Winkel zusammen, und setzten sich dann in einen beiden gemeinschaftlichen, ihnen ähnlich geformten, und nicht merklich dickern und breitern Stiel fort, so jedoch, dass dieser eigentlich eine gerade Fortsetzung von der hintern, d. h. von der in der vordersten Schlundschiene befindlichen Platte zu sein schien, indem er mit ihr eine ziemlich gerade Linie bildete. Alle drei Stücke setzten gleichsam eine Gabel zusammen, von der aber der Stiel nur etwa zum dritten Theile so lang war, als die Zinken. Das obere Ende des Stieles lag zwischen dem Auge und dem Ohre in der Mitte, näher jedoch dem letztern, als dem erstern, und war an den Seitenrand der Belegungsplatte der Wirbelsaite angeheftet, oder vielmehr auf das innigste mit ihr verschmolzen.

Die ganze Gabel schien mithin, wie die Rippen, eine Ausstrahlung jener Platte zu sein. Allem Vermuthen nach war sie auch aus jener Platte, wie eine Rippe aus der Belegungsmasse der Wirbelsäule, hervorgewachsen. Für die Vormuthung, dass die beschriebene Gabel auf die angegebene Weise, wie eine Rippe, ihre Entstehung genommen hatte, und überdiess auch dafür, dass ihre hintere Zinke früher entstanden war, als die vordere, sprechen besonders die Beobachtungen, die von mir an der Natter und der Eidechse, so wie von Reichert an Vögeln und Säugethieren gemacht worden sind, indem nach diesen Beobachtungen erst einige Zeit später, als die vorderste Schlundschiene entstanden ist, und sich mit der gleichen Schiene der andern Seitenhälfte verbunden hat, der Oberkieferfortsatz aus dem vordersten Schlundbogen gleich einem Aste oder Arme hervorwächst, in welchem Fortsatze sich späterhin der Oberkiefer, das Gaumenbein, das Flügelbein und bei den Vögeln und Säugethieren überdiess auch noch das Jochbein bilden. Wenn aber die Schlundschienen in der Gegend, wo die Wirbelsaite ihre Lage hat, entspringen und nach unten herabwachsen, und wenn aus der vordersten von ihnen der Oberkieferfortsatz hervorwächst, so erleidet es wohl keinen Zweifel, dass ganz dasselbe auch von den Anlagen der Skeletstücke gelten werde, welche in diesen Theilen ihre Lage haben. — Die beschriebene Gabel erfährt vor Ablauf der zweiten Entwickelungs-Periode keine bedeutsamern Veränderungen weiter, als dass sie in allen ihren Theilen etwas fester wird, und an Grösse, zumal an Länge zunimmt. Insbesondere aber verlängern sich ihre Zinken, und es kommt die hintere, oder diejenige, welche in dem vordersten Schlundbogen ihre Lage hat, an ihrem untern Ende mit der gleichen Zinke der andern Seitenhälfte schon zur gegenseitigen Berührung. In der folgenden Periode aber wandelt sich, wie weiterhin (§. 50) ausführlicher gezeigt werden wird, ihre eine Zinke zu dem Meckelschen Knorpel, und ihre andere Zinke zu einem Flügelbeine und Gaumenbeine um. — Neben der beschriebenen Grundlage der zuletzt genannten Knochen nach aussen von ihr, also entfernter von der Mittelebene des Kopfes, liess sich, jedoch deutlich erst bei etwas ältern Embryonen aus dieser Periode, ein andrer und jenem fast paralleler Streifen von einer festen Substanz innerhalb des Oberkieferfortsatzes bemerken. Er war etwas dünner, als jener erstere, hing mit dem hintern Ende desselben zusammen oder lag ihm doch dicht an, reichte aber nach vorne nicht so weit, als jener. Aus ihm bildet sich, wie der Verfolg seiner Entwickelung lehrt, der Oberkieferknochen. Wie ich vermuthen muss, entsteht er unabhängig von jenem, so wie auch von dem künftigen Quadratbeine und dem Meckelschen Knorpel, innerhalb der Substanz des Oberkieferfortsatzes.

Aus der zweiten Schlundschiene liess sich bei eben denselben Embryonen, die nur wenig älter, als die im vorigen Kapitel beschriebenen waren, gleichfalls ein gallertartig-sulziger einfacher Streifen herauspräpariren (Tab. VII, Fig. 12, h). Es ging derselbe ebenfalls von der Belegungsmasse des Kopfstückes der Wirbelsaite ab, indem auch er als eine Ausstrahlung von jener Masse erschien, entsprang aus ihr etwas tiefer, als der Stiel der eben beschriebenen Gabel, nämlich dicht unter der Ohrkapsel, ungefähr wo sich der grösste senkrechte Durchmesser derselben befand, nicht aber, wie ich mit Gewissheit glaube angeben zu können, aus dieser Kapsel selbst, ging dann zuerst unter der hintern Hälfte derselben nach hinten und unten eine kleine Strecke fort, drang darauf in den zweiten Schlundbogen ein, und verlor sich zuletzt, dünner geworden, in einiger Entfernung von dem untern Ende dieses Körpertheiles. Wie der weitere Verfolg der Entwickelung zeigte, kommen der rechte und linke Streifen an der untern

Seite des Kopfes sehr bald zur gegenseitigen Berührung, verschmelzen dann untereinander, und stellen nun beide einen einfachen, fast parabolischen Bogen dar, dessen mittlerer Theil, also derjenige, wo die Verschmelzung stattfand, dicht vor dem Eingange in die Luftröhre, oder dem künftigen Kehlkopfe seine Lage hat. Etwas später entsteht an jeder Seitenhälfte dieses Bogens an zwei Stellen eine Sonderung, oder beinahe eine Gliederung seiner Substanz, wodurch nun jede Hälfte gegen das Ende der zweiten Periode in drei auf einander folgende Stücke getheilt wird. Das unterste Stück ist das längste von allen, setzt mit dem der andern Seitenhälfte einen kleinen beinahe hufeisenförmigen Bogen zusammen, der in seiner Mitte am dicksten und mit seinen Enden nach oben und hinten gerichtet ist, und giebt sich deutlich als die eine Seitenhälfte des Zungenbeines zu erkennen. Das zweite Stück ist dünner, kürzer, durchsichtiger, weicher, beinahe bandartig, steigt ziemlich gerade nach oben, und stellt ein Hängeband für das Zungenbein dar. Das dritte oder oberste Stück ist wieder so fest, wie das Zungenbein selbst, und beinahe schon knorpelartig, jedoch nicht wirklich schon knorplich, hat einen etwas grössern Umfang, als das zweite oder mittlere, und besitzt beinahe die Gestalt einer kurzen Birne. Sein oberes dickeres Ende hängt zwar noch am Schlusse dieser Periode mit dem Seitenrande der Belegungsmasse des Kopfstückes der Wirbelsaite zusammen, jedoch weit loser, als früher, und ist vielleicht hauptsächlich in Folge seiner Anschwellung mehr nach aussen gerückt, so dass es mit der untern Seite der Ohrkapsel oder dem künftigen knöchernen Labyrinthe in Berührung gekommen ist. Ja genau angegeben befindet sich dasselbe in eine kleine flache, und ihm entsprechende Vertiefung oder Einbucht dieser Kapsel etwas eingesenkt, und ist durch Bildungsgewebe auch mit ihm verbunden. Dieses oberste Stück wird in der folgenden Periode, wie ich weiterhin zeigen werde (§. 50), zu dem alleinigen Gehörknöchelchen, zu der sogenannten *Columella* und dem *Operculum* der Natter. Hier aber möge noch die Bemerkung gemacht sein, dass ich selbst am Schlusse der zweiten Periode noch kein Fenster an der Gehörkapsel, das durch jene Andeutung der Columella verschlossen gewesen wäre, habe auffinden können. — Zufolge der höchst werthvollen Untersuchungen Reichert's, die mich veranlasst haben, die Entwickelung der Schlundbogen der Natter mit der gespanntesten Aufmerksamkeit zu verfolgen, soll sich auch bei den Vögeln die *Columella*, und bei den Säugethieren der ihr entsprechende Steigbügel aus dem obersten Theile eines im zweiten Schlundbogen entstandenen knorpelartigen Streifens bilden: *) wo bei ihnen aber dieser Streifen ursprünglich entsteht, darüber scheint Reichert in Ungewissheit geblieben zu sein.

Bei den in diesem Paragraphen mehrmals erwähnten jungen Embryonen der Natter bemerkte ich auch in dem dritten Schlundbogen einen solchen sulzigen und ganz einfachen Streifen, wie in dem zweiten: nur war er, wie der Bogen selber, in dem er sich befand, viel kürzer, und überhaupt kleiner, als der des zweiten Schlundbogens (Tab. VII, Fig. 12, i). Er entsprang gleichfalls von dem Seitenrande der Belegungsmasse des Kopfstückes der Wirbelsaite, indem er sich ebenfalls als eine Ausstrahlung derselben darstellte, und zwar dicht hinter der Ohrkapsel. Dieser Streifen aber verschwindet wieder spurlos noch vor Ablauf der zweiten Entwickelungs-Periode, indem er, während die Schlundöffnungen verwachsen, allmählig resorbirt wird. Auch bei den Säugethieren kommt ein solcher Streifen vor und wird, wie ich schon vor mehreren

*) Ueber die Visceralbogen etc. S. 66 u. 67.

Jahren gezeigt habe*), zu dem hintern Horn des Zungenbeines, indess sich der im zweiten Schlundbogen vorhandene, wenn auch nicht ganz, so doch, wie Reichert dargethan hat, zum grösseren Theile in das vordere Horn des Zungenbeines und dessen Suspensorium umwandelt.**) Bei den Vögeln dagegen soll nach Reichert's Untersuchungen zum grössern Theil aus den beiden Streifen des dritten, zum kleinern aus denen des zweiten Paares, nicht aber, wie ich früher angegeben hatte,***) nur allein aus dem zweiten Paare der Schlundbogen das Zungenbein entstehen.

§. 34. Gehirn und Rückenmark.

Von den drei auf einander folgenden Zellen des Gehirnes vergrössert sich die hinterste am wenigsten, die vorderste am meisten: doch bleibt das Ganze im Vergleich zu seiner Breite noch langgestreckt, und bleibt auch noch immer in einem Bogen, sehr stark zusammengekrümmt. Die schwache Furche, die schon zu Anfange dieser Periode an der vordern und obern Seite der vordersten Zelle vorkommt, wird etwas tiefer, setzt sich an der untern Seite dieser Zelle fort, und theilt dieselbe mehr noch, als es schon früher der Fall war, in zwei Seitenhälften. Und überdiess ändert sich die Form der ganzen vordersten Zelle dahin ab, dass sie, die früher etwas breiter, als lang war, jetzt umgekehrt ein klein wenig länger, als breit wird. — Der Trichter behält im Ganzen seine Form bei, nur wird er an seinem abgerundeten Ende in senkrechter Linie etwas eingebuchtet. — Die zwischen ihm und der vordersten Zelle oder dem grossen Gehirn befindliche Kammer, aus der die Sehnerven hervorgehen, vergrössert sich zwar noch, wird aber, indem sich das Gehirn an seiner Grundfläche allem Anscheine nach, mehr, als der Schädel an der seinigen, verlängert, von hinten her durch den Trichter etwas zusammengepresst, wobei sich seine über den Trichter seitwärts hinausragenden Seitentheile etwas nach hinten wenden. Die Ursprungsstellen der Sehnerven, die früher weit aus einander lagen, rücken dabei scheinbar einander näher: wahrscheinlich geschieht diess, indem der zwischen diesen Stellen befindliche Theil der Kammer sich weniger vergrössert, als die ausserhalb derselben gelegenen Theile. — Der Scheitelhöcker des Gehirnes (Vierhügel) wölbt sich noch mehr hervor, und es wird eben dadurch der Scheiteltheil des Schädels noch mehr hervorgetrieben, so dass er je später, desto stärker hervorspringt. — Das verlängerte Mark verkürzt und verschmälert sich, wie überhaupt der Hinterkopf, wenn gleich nur scheinbar, nämlich im Verhältniss des stärker sich vergrössernden Vorderkopfes: die vor ihm liegende Abtheilung der dritten Hirnzelle aber (oder das sogenannte Hinterhirn) wird etwas breiter, und buchtet sich zu beiden Seiten etwas stärker aus. — Die Andeutung von einem kleinen Gehirn behält ihre frühere Form bei, und vergrössert sich nicht auffallend. — Die Wandung des ganzen Gehirnes verdickt sich fast nur gleichmässig mit der Zunahme, die dieses ganze Organ an Umfang erhält, so dass dieses noch immerfort eine verhältnissmässig recht grosse Höhle gewahr werden lässt, die aus mehreren weit gegen einander geöffneten Abtheilungen besteht.

*) Ueber den Kiemenapparat und das Zungenbein S. 43—45.

**) Ueber die Visceralbogen S. 55—57.

***) Am angef. Orte S. 43.

Die harte Hirnhaut schlägt gegenüber der vordern und obern Seite des grossen Gehirnes eine kleine kaum merkbare Falte, die sich in der Furche zwischen den beiden Seitenhälften dieses Gehirntheiles hineinlegt, und der *Falx cerebri* der Säugethiere entspricht. Die weiche Hirnhaut in Verbindung mit der Spinnenwebenhaut verdickt sich recht sehr, am meisten aber, wo sie die vierte Hirnhöhle von oben verdickt; übrigens bleibt sie fast allenthalben dem Gehirne nur lose anliegend: eine festere Verbindung kommt zwar zwischen ihr und dem Gehirne an den Rändern der vierten Hirnhöhle zu Stande, doch lässt sie auch hier sich leicht ablösen.

Schon in der letztern Hälfte der vorigen Periode wird in der Mundhöhle, gegenüber dem stumpfen Ende des Hirntrichters, eine kleine rundliche Grube bemerkbar, die dadurch entsteht, dass die Schleimhaut dieser Höhle sich etwas ausbuchtet oder aussackt, indess der zwischen ihr und dem Trichter befindliche Theil der Schädelgrundfläche an Dicke etwas verliert. Allmählig wird darauf die Ausbuchtung tiefer, während die Schädelgrundfläche an der bezeichneten Stelle immer dünner geworden, zuletzt von ihr völlig durchbohrt wird. Am Ende der zweiten Periode erscheint dann jener Theil der Mundhaut als ein kleiner Sack, der im Verhältniss zu seiner Länge beträchtlich weit ist, auch einen weiten Eingang besitzt (Tab. VII, Fig. 7), und zwischen den beiden paarigen Balken des Schädels ganz hinten, wo sie ihren Ursprung haben, durch die Basis der Hirnschale hindurchgeht. Innerhalb der Höhle des Schädels, in der er eine freilich nur kurze Strecke aufsteigt, liegt er an der vordern Seite des mittlern oder unpaarigen Balkens des Schädels und ist mit ihm verklebt, bildet mit seiner Achse einen schwachen Bogen, dessen Convexität nach hinten und ein sehr wenig nach unten gerichtet ist, und berührt mit seinem abgestumpften Ende das Ende des Hirntrichters. Wie der weitere Verfolg der Entwickelung lehrt, verwandelt sich der beschriebene Theil in die *Glandula pituitaria* oder den Hirnanhang; und auf eben dieselbe Weise entsteht und entwickelt sich dieses Organ nach den Untersuchungen, die ich darüber angestellt habe, auch bei den Eidechsen, Vögeln und Säugethieren. *)

Die beiden Seitenhälften des Rückenmarkes verdicken sich nur mässig stark, am meisten noch gegen ihren untern Rand hin, doch bleiben sie an ihrem obern und untern Rande selbst noch immer sehr dünne, weshalb sie bei einem auf sie angewendeten Drucke sehr leicht auseinander springen, und dann als zwei besondre Blätter erscheinen. Am Ende der zweiten Periode zeigt sich das ganze Rückenmark zwar noch recht stark von den Seiten zusammengedrückt, doch in Folge der Verdickung, die seine Seitenhälften erfahren haben, schon weit weniger, als früher.

Eine Sonderung in graue und weisse Substanz macht sich auch in der zweiten Periode weder an dem Rückenmarke, noch an dem Gehirne bemerkbar.

§. 35. Auge.

Das Auge nimmt an Umfang zwar bedeutend zu, doch lange nicht in dem Grade, wie bei dem Hühnchen in der erstern Hälfte des Fruchtlebens, wie denn freilich wohl überhaupt bei keinem Wirbelthiere das Auge in seiner Vergrösserung so rasche und so bedeutende Fortschritte

*) Das Nähere hierüber habe ich Joh. Müller für sein Archiv mitgetheilt.

macht, wie bei den Vögeln. Das Verhältniss seiner Durchmesser ändert sich sehr. Sein gerader Durchmesser nimmt absolut und relativ bedeutend zu, so dass sich seine äussere und innere Wandung, die anfangs nur wenig von einander abstanden, immer mehr von einander entfernen, wobei zugleich der Bogen, unter dem sie in einander übergingen, immer grösser wird. In Folge davon aber rückt die Insertionsstelle des Sehnerven scheinbar nach innen gegen die Achse des Kopfes hin, so dass sie am Ende dieser Periode dem Achsenpunkte des Auges schon um Vieles näher liegt, als der Hornhaut. Ueberdiess wölbt sich die äussere und die innere Wand immer stärker: namentlich aber verliert die Hornhaut schon frühe die Concavität, die man von aussen an ihr bemerkte, und wird etwas convex. Am Ende dieser Periode erscheint dann das Auge, als Ganzes betrachtet, sowohl nach innen, als auch, und noch weit mehr, nach aussen stark gewölbt, und ragt über die Oberfläche seiner Nachbarschaft nach aussen weit hervor (Tab. II, Fig. 5). Demnächst wird der quere Durchmesser etwas grösser, als der senkrechte, und es scheint das Auge zuletzt etwas in die Länge gezogen. — Cornea und Sclerotica nehmen nur wenig an Dicke zu, bleiben beide noch gleich durchsichtig, und ein Unterschied des Gewebes macht sich an ihnen auch nicht auffallend bemerklich. Mit der Erweiterung des Auges nimmt der Glaskörper mehr, als die Linse mit ihrer Kapsel an Umfang zu, erhält über sie das Uebergewicht, und hat zuletzt einen etwa drei bis viermal so grossen Umfang, als jene beiden zusammengenommen. Die durchsichtige Linsenkapsel wird beinahe so dick, wie die Netzhaut in der Nähe des Sehnerven, oder ungefähr dreimal so dick, wie die Hornhaut, und erlangt schon eine ziemlich grosse Festigkeit, löst sich aber von der Cornea noch nicht los, sondern bleibt immer noch mit ihr in einer ziemlich grossen Ausbreitung fest verwachsen, so dass sie oder auch die Hornhaut meistens zerreisst, wenn man sie von dieser ganz abziehen will. Die Linse wird etwas fester, bleibt aber weisslich, und undurchsichtig, und bleibt in der Zunahme an Masse hinter ihrer Kapsel zurück, so dass sie Hinsichts derselben dieser immer noch nachsteht. — Die Netzhaut reicht fortwährend bis an die Linsenkapsel und beinahe auch bis dicht an die Pupille. Auch bleibt sie noch immer die dickste Haut des Auges, indem sie selbst am Ende dieser Periode sogar die Sclerotica und die Choroidea zusammengenommen ungefähr um das Vierfache an Dicke übertrifft. — Die flache, ziemlich breite und mit ihrer convexen Seite der Höhle des Auges zugekehrte Rinne oder Falte, die von dem Sehnerven bis zur Pupille reicht, wird ganz verstrichen, so dass sie mithin völlig verschwindet. Früher noch ist dasselbe auch der Fall mit der kleinern Falte der Aderhaut, die bei jüngern Embryonen vorkommt und in jene Falte der Netzhaut hineinpasst. Es ist dieser Umstand aber besonders deshalb merkwürdig, weil die Falte der Aderhaut, welche, wenn man das Auge von aussen betrachtet, den Schein einer Spalte darbietet, nach den Angaben von Emmert und Hochstetter bei den Eidechsen, bei denen sie freilich weit breiter und weit grösser ist, sich weit länger zu erhalten scheint, als es bei der Natter der Fall ist. Die Zunahme an Dicke ferner, welche die Aderhaut gewinnt, ist zwar merklich, doch nicht bedeutend. Eben dasselbe gilt von ihrer Färbung. Bei den Embryonen, von welchen in dem vorigen Kapitel die Rede war, erschien sie noch ganz farblos: mit der weitern Entwickelung der Embryonen aber nimmt sie sehr bald ein schwärzliches Pigment in sich auf, und zeigt sich nur zuerst stellweise, darauf allenthalben, und selbst da, wo sich die erwähnte Falte befand, jedoch an dieser Stelle zuletzt, sehr schwach grau gefärbt: am stärksten aber

lagert sich das Pigment, wiewohl nicht gleich anfangs, so doch gegen das Ende dieser Periode, an dem Pupillarrande der Aderhaut ab, und bildet daselbst nach einiger Zeit einen sehr schmalen, dunklern schwärzlichen Ring, von dem zuletzt auch einige ähnlich gefärbte Strahlen, deren Zahl und Lage aber bei verschiedenen Embryonen verschieden ist, divergirend auslaufen. — Eine Iris entsteht in dieser Periode gewöhnlich noch nicht, denn nur in seltenen Fällen kommt von ihr am Schlusse derselben eine schwache Andeutung vor. Die Pupille bleibt fortwährend sehr klein und rund, und ebendasselbe gilt auch von der Hornhaut.

Ein verhältnissmässig recht ansehnlich weites Blutgefäss des Auges, das ich schon bei den jüngsten von mir untersuchten Embryonen vorfand, und das bei ihnen auf der convexen Seite der Falte, die an der Netzhaut vorkam, von der Eintrittsstelle des Sehnerven geradesweges bis zu der Linsenkapsel, und zwar zu der untern Seite derselben hinlief, behält auch noch in dieser Periode die eben erwähnte Lage auf der Netzhaut, mit der es verklebt ist, wird aber nicht blos weiter, sondern auch länger. Es ist dieses Gefäss die *Arteria centralis retinae*, und es ist mir erst bei der Natter klar geworden, wie dasselbe mit der Linsenkapsel in Verbindung gelangen kann. Nicht innerhalb des Glaskörpers entsteht dasselbe, sondern an der innern Fläche der Netzhaut, und es verläuft dasselbe nicht quer durch das Auge von innen nach aussen, sondern vielmehr von unten nach oben. In der folgenden Periode aber löst es sich von der Netzhaut ab, und wird entweder von dem Glaskörper umwachsen, oder schneidet allmählig immer tiefer in diesen ein. — Zu der hintern längern Ciliararterie, deren ich schon im vorigen Kapitel gedacht habe, gesellt sich sehr bald eine ihr entsprechende vordere hinzu, und jede von ihnen erhält zwei einfache Zweige, die paarweise einander entgegenwachsen und den Pupillarrand der Aderhaut gleichsam besäumen, jedoch nicht in einander übergehen, also nicht einen Ring um die Pupille schliessen. Die Zweige dieser beiden Arterien setzen späterhin den grössern Arterienkreis der Iris zusammen, und es entsteht dieser mithin eigentlich nicht in der Iris, sondern in der Aderhaut. Wahrscheinlich entstehen in der zweiten Entwickelungs-Periode auch schon kurze Ciliararterien, denn bei Embryonen aus der zweiten Hälfte dieser Periode erblickte ich unter dem Mikroskope, so weit ich das Auge von aussen übersehen konnte, in der Aderhaut ein höchst zartes engmaschiges Netzwerk von Blutgefässen, in welches das Blut offenbar nicht blos aus Zweigen der langen Ciliararterien hineinfloss, sondern auch noch aus andern Arterienzweigen herkommen musste. — Die Vene, welche das Blut aus dem Netzwerke aufnahm, war beträchtlich weit, lag an der äussern Fläche der Aderhaut, dort, wo sich die Falte derselben befand, und füllte diese Falte aus, verlief also von oben nach unten. Sie stellte eine *Vena ciliaris antica* dar, und war vielleicht der Anfang von der *Vena ophthalmica facialis*.

Von einem Augenliede kommt in der zweiten Periode nicht die mindeste Andeutung vor. Wohl aber entsteht schon eine geraume Zeit vor Ablauf dieser Periode die secernirende Drüse, die man in der Augenhöhle erwachsener Nattern findet. Sie kommt ganz unten an der vordern Wand der Augenhöhle zum Vorschein, wenn der Oberkieferfortsatz über den senkrechten Durchmesser des Auges hinausgewachsen ist, stellt anfangs ein kleines Wärzchen oder Knötchen dar, und bildet sich wahrscheinlich durch eine Ausstülpung der Mundhaut, die sich an der innern Seite jenes Fortsatzes in die Augenhöhle begiebt. Wie es scheint, nimmt sie recht rasch an Umfang zu, denn schon am Schlusse dieser Periode stellt sie ein längliches

Blatt dar, das beinahe durch die ganze Länge der Augenhöhle verläuft, der innern Seite des Auges anliegt und vorne zugespitzt, hinten aber ziemlich breit und abgerundet ist. Dagegen besteht sie selbst dann noch hauptsächlich aus einem halbdurchsichtigen weichen Blastem. Durch ihre ganze Länge verläuft zu dieser Zeit ein einfacher Kanal, an den eine mässig grosse Anzahl kolbenförmiger Bläschen angereiht ist, die alle in ihn übergehen. Einige von ihnen gehen unmittelbar in ihn über, andre aber bilden zwei kleine Gruppen, deren jede mit ihm durch einen gemeinschaftlichen kurzen und weiten Ast zusammenhängt (Tab. VI, Fig. 23). Alle aber bestehen sammt dem Ausführungsgange und seinen beiden Aesten aus einem dichtern und wenig durchsichtigen Gewebe, als das in reichlichem Maasse vorhandene sie verbindende Blastem, und lassen sich eben dadurch von diesem unterscheiden.

§. 56. Ohrlabyrinth.

Das innere Ohr oder der Labyrinth rückt dem Auge scheinbar näher, weil der Vorderkopf weit mehr an Umfang gewinnt, als der Hinterkopf. Die Kapsel, welche von dem festern, oder dem nachher verknöchernden Theile des inneren Ohres gebildet wird, nimmt auch im Verhältniss zu andern Theilen des Hinterkopfes, insbesondere aber des verlängerten Markes, nicht unbedeutend zu, wird dickwandiger und nach aussen gewölbter, ohne jedoch die frühere beinahe dreieckige Gestalt, die sie bei der Ansicht von aussen bemerken liess, erheblich zu verändern. Auch wandelt sich die sulzig-gallertartige Substanz, aus der sie früher bestand, bereits in eine knorpelartige um: überhaupt aber scheint diese Kapsel früher und rascher zu erhärten, als die übrigen Theile des Schädels. Die häutige Blase, die in ihr eingeschlossen ist, bleibt nicht lange einfach, sondern es gesellen sich zu ihr bald drei halbzirkelförmige Kanäle hinzu. Wie diese aber entstehen, vermag ich nicht mit voller Gewissheit, sondern nur mit Wahrscheinlichkeit anzugeben, denn die Zartheit aller in der gedachten festern Kapsel eingeschlossenen Theile, macht die Entblössung und Ausschälung dieser Theile so überaus schwierig, dass man, wenn die halbzirkelförmigen Kanäle schon in der Bildung begriffen sind, seiner Sache gar nicht gewiss sein kann, ob man selbst in dem glücklichsten Falle den ganzen häutigen Labyrinth völlig unbeschädigt aus seiner Kapsel herauspräparirt und herausgehoben hat. Auf dieselbe Weise, wie bei der Natter, entstehen jene Kanäle wohl ohne Zweifel auch bei den übrigen Wirbelthieren: doch ist es auch bei diesen aus derselben Ursache noch Niemand gelungen, ihre Entstehungsweise mit Zuverlässigkeit nachzuweisen. Zwar giebt Valentin für die Säugethiere an,*) dass bei ihnen jene Theile (wenigstens, so weit sich ermitteln liess, der hintere und der obere Bogengang) durch Aussackung aus dem häutigen Vorhofe entstehen, bogenförmig sich umbiegen, und (mit ihrem freien Ende) zuletzt in den Vorhof eindringen. Wie sehr ich aber auch die technische Geschicklichkeit Valentin's anerkenne und hoch halte, befürchte ich doch, dass diese Angabe entweder nur eine Vermuthung ist, oder auf einer Täuschung beruht, die durch eine bei dem Herauspräpariren jener höchst zarten und fest eingeschlossenen Theile entstandene Zerreissung derselben veranlasst wurde. Denn ich kann nicht wohl begreifen, wie jene in einer freien Höhle, nämlich in der Höhle des knorplichen Vorhofes

*) Handbuch d. Entw. Gesch. des Menschen. Berlin 1835 S. 207.

befindlichen Kanäle, ungeachtet sie bei den sehr starken Biegungen, die sie machen müssten, keinen recht festen Halt und Leitung haben, dennoch mit ihrem freien Ende immer so genau auf diejenige bestimmte Stelle des häutigen Vorhofes treffen könnten, mit welcher man sie nachher verbunden findet. Ansprechender will mir die Ansicht erscheinen, die ich hier aufstelle, dass jeder Bogengang entsteht, indem der häutige Vorhof an einer Stelle eine mit der Convexität nach aussen gekehrte Falte schlägt, dass hierauf die beiden Blätter der Falte an ihrer Basis einander näher kommen und verwachsen, und dass zuletzt, wo sie verwachsen sind, ihre Substanz in der Art resorbirt wird, dass der neu entstandene Gang in seiner Mitte von der Stelle, wo er entstand, getrennt, also von dem Vorhof gleichsam abgespalten wird. Für diese Ansicht spricht auch eine Beobachtung, die ich an einem Embryo der Natter aus der ersten Zeit der zweiten Periode machen konnte. Es gelang mir, bei ihm den häutigen, mässig dickwandigen, und von innen und aussen etwas abgeplatteten Labyrinth unversehrt aus seiner Kapsel herauszupräpariren und unter das Mikroskop zu bringen. An derjenigen Wandung nun, welche ursprünglich nach aussen gekehrt war, bemerkte ich bei reflectirtem Lichte deutlich an zwei verschiedenen Stellen zwei nur wenig breite parallel nebeneinander verlaufende dunklere Streifen, zwischen denen die Wandung so hell war, wie ausserhalb derselben. Beide Streifenpaare lagen einander gegenüber, liefen in der Nähe des äussern Randes beinahe von dem untern Rande des Vorhofes bis gegen das kleine keulenförmige Säckchen hin, das von dem obern Rande des Vorhofes abging, und waren überdiess bogenförmig so gekrümmt, dass sie ihre Convexität einander abkehrten. Nach meinem Dafürhalten machten je zwei Streifen und der kleine Zwischenraum zwischen ihnen eine schwach ausgebuchtete Stelle der Wandung des Vorhofes aus, und die Streifen selber bezeichneten die seitliche Begrenzung (die Seitenwände) der Ausbuchtung. Ein drittes Streifenpaar war nur undeutlich zu sehen, und lief etwas schräge. Dass nun aber diese Falten, wofür ich sie halten zu müssen glaube, nicht erst bei der Zergliederung des Embryos unter Wasser in Folge der Einwirkung dieser Flüssigkeit entstanden waren, ging daraus hervor, dass ich sie schon durch den knorplichen Labyrinth hindurch gesehen hatte, als ich den Kopf des noch lebenden Embryos der Länge nach gespalten, das verlängerte Mark sogleich entfernt, und das Präparat ohne Verzug unter das Mikroskop gebracht hatte. — Bei Embryonen aus der letzten Hälfte der zweiten Periode fand ich die Bogengänge schon immer fertig gebildet, und sah bei ihnen, nachdem der häutige Labyrinth aus dem knorplichen herausgenommen war, mehrmals alle drei Bogengänge ganz vollständig. Gewöhnlich aber fand ich dann einen oder den andern in der Mitte unterbrochen: doch konnte ich in dem letztern Fall in der Regel nicht erfahren, ob die Schenkel, wo sich die Unterbrechung befand, offen oder geschlossen waren. — Wenn die Gänge vollständig erschienen, waren sie äusserst kurz und mässig dick, in der Mitte aber ein wenig enger, als an den Enden: dem Vorhof lagen sie nach ihrer ganzen Länge fast allenthalben dicht an, dann nur in der Mitte standen sie ein wenig von diesem ab. — Das keulenförmige Säckchen, das von dem häutigen Vorhofe abgeht, dünnwandiger, als dieser ist, und grösstentheils ausserhalb des knorplichen Labyrinthes liegt, nimmt an Umfang absolut und relativ zu: sein Inhalt aber bleibt noch immer eine durchsichtige, wässrige, etwas Eiweissstoff enthaltende Flüssigkeit. Ihm gegenüber entsteht in der letztern Hälfte dieser Periode aus der nach unten gekehrten Seite des häutigen Vorhofes eine Aussackung, die aber für jetzt nur erst einen geringen Umfang erreicht, und

niemals einen Stiel erhält, sondern unmittelbar dem Vorhofe aufsitzt, weshalb denn ihre Höhle durch eine weite Oeffnung in die des Vorhofes selbst übergeht.

§. 37. Geruchswerkzeuge.

Was das Geruchsorgan anbelangt, so wäre zuvörderst daran zu erinnern, 1) dass bei den Embryonen aus der letzten Zeit der vorigen Periode in jeder Seitenhälfte des Kopfes an der Uebergangsstelle der vordern in die untere Seite dieses Körpertheiles, doch mehr vorne, als unten, die allgemeine Hautbedeckung stark verdickt war, und dass dieser verdickte Theil einen sehr kleinen Abschnitt von einer Hohlkugel, oder ein kleines flaches Schüsselchen darstellte: 2) Dass sich jederseits eine sehr zarte Hautfalte (das Nasendach) von dem Oberkieferfortsatze, dessen vorderes Ende sich unter dem Auge befand, nach vorne wie ein Saum hinzog, über jene schüsselförmige verdickte Hautstelle wegging, an der vordern Seite des Kopfes in einem Bogen sich nach unten und aussen herumkrümmte, und sich dann unter jener Stelle durch rasche Abnahme seiner Breite verlor (s. §. 21): 3) Dass die Wandung des Kopfes zwischen den beiden verdickten schüsselförmigen Hautstellen, wo ihre vordere Seite in die untere überging, eine ziemlich grosse Breite hatte, in ihren tiefern Schichten stärker verdickt war, und einen schwach angedeuteten Fortsatz der Stirnwand bildete. In diesen Theil der Kopfwandung nun ragen die paarigen oder seitlichen Balken des Schädels mit ihren vordern Enden, zwischen denen sich der Zwischenkiefer bildet, hinein, krümmen sich hier, so wie sie an Länge zunehmen, hörnerartig immer mehr nach aussen herum, und bilden zusammen mit einem Theile der allgemeinen Hautbedeckung zwei gegen die Oberkieferfortsätze hinwachsende Vorsprünge, die ich die Flügel des Stirnfortsatzes nennen möchte. Nicht jedoch laufen diese letztern Vorsprünge bei der Natter so spitz aus, wie es bei den Säugethieren der Fall ist, sondern sind vielmehr für die äussere Betrachtung ganz verhüllt, denn der oben erwähnte Hautsaum oder das Nasendach geht auf sie über, und bildet auch an ihnen bis zu ihrem hervorragendsten Theile einen Saum. Während sie aber sich entwickeln und namentlich an Länge zunehmen, wachsen auch die Oberkieferfortsätze, und das bei weitem mehr, als jene in die Länge, so dass das vordere Ende von ihnen nach einiger Zeit vor den Augen zu liegen kommt. So wachsen die beiderlei Fortsätze (die Oberkieferfortsätze und die Flügel des Stirnfortsatzes) einander immer mehr entgegen und über die beiden verdickten Hautstellen, welche sich zu den Riechhäuten entwickeln sollen, hinüber (Tab. II, Fig. 4), bis sie zuletzt in jeder Seitenhälfte zur gegenseitigen Berührung und Verwachsung gelangen, und nunmehr eine Brücke bilden, die über die Riechhaut hinübergespannt ist. Während dieses Vorganges müssen die Enden eines jeden Nasendaches, also das in den Oberkieferfortsatz und das auf den Zwischenkieferfortsatz übergehende Ende, nothwendigerweise einander immer mehr genähert und zur gegenseitigen Berührung gebracht werden. Ja sie kommen in einer ziemlich grossen Länge sogar noch früher zur Berührung und Verwachsung, als jene Fortsätze selbst, weil indessen jenes Dach, zumal gegen seine Enden hin, nicht unbedeutend an Breite zugenommen hatte. Uebrigens aber lässt sich in der ganzen Länge der Verwachsung der verschiedenen Theile, deren ich eben gedacht habe, noch einige Zeit hindurch, ja selbst in der folgenden Periode, aussen eine schwache Furche bemerken (Tab. II, Fig. 5). Durch den eben geschilderten Prozess wird nun eine

Höhle gebildet, die etwas länger, als tief ist, mit ihrem grössten Durchmesser schräge von oben und vorne nach unten und hinten geht, und an ihren entgegengesetzten Enden eine kleine Oeffnung besitzt, von denen die eine, das äussere Nasenloch vorstellend, an der vordern, die andere oder das innere Nasenloch an der untern Seite des Vorderkopfes, das letztere jedoch in einer nur mässig grossen Entfernung von dem vordersten Ende des Kopfes seine Lage hat (Tab. II, Fig. 5 und Tab. VII, Fig. 7). Auch wird durch diesen Prozess ein merklicher Schritt zur Verlängerung des Kopfes, und insbesondere zur Entwickelung des Gesichtes gethan. — Während der so eben geschilderte Prozess eingeleitet wird, verändert auch die Riechhaut (Schneidersche Haut) ihre Form. Aus der kleinen, flachen und runden Schüssel, die von dieser Haut anfangs dargestellt wurde, wird, indem sie an Umfang immer mehr zunimmt, eine Mulde: diese erlangt darauf eine grössere Tiefe, und es kommen nach einiger Zeit ihre beiden längern Ränder einander immer näher, theils wohl selbstständig, theils genöthigt durch die Veränderungen in der Umgebung: endlich verschmelzen diese Ränder, und alsdann stellt die Schneidersche Haut, die sich noch immer durch ihre Dicke auszeichnet, einen mit seiner oben beschriebenen Umhüllung allenthalben schwach verwachsenen länglichen Sack dar, der besonders an seiner dem Gehirne zugekehrten Wandung (die theils nach oben, theils nach hinten gekehrt ist, und die Verzweigungen des Geruchsnerven aufnimmt) stark gewölbt, von den Seiten ziemlich stark abgeplattet, und an seinen beiden Enden mit einer kleinen Oeffnung versehen ist. — Die Oeffnung, durch welche der Geruchsnerve zu der Schneiderschen Haut hingeht, und die sich in dem vordern oder dem Stirntheile der Kopfwandung befindet, erhält, während sich jene Haut und der zu ihr gehende Nerve vergrössern, einen verhältnissmässig recht grossen Umfang, ist aber und bleibt auch für immer ganz einfach.

Auf dieselbe Weise, wie bei der Natter, wird auch bei den Eidechsen und Vögeln der erste Schritt zur Bildung der Geruchswerkzeuge gethan. Bei den Säugethieren aber ist er ein wenig davon verschieden. Bei ihnen allen bilden sich zwei Nasendächer und zwei Flügel des Fortsatzes der Stirnwand, welche letztere mit den Oberkieferfortsätzen verwachsen. Bei den Eidechsen und Vögeln verwachsen überdiess auch noch, wie bei der Natter, die untern allmählig zusammengeschobenen Enden eines jeden Nasendaches, das gleichfalls schon frühe eine ziemlich ansehnliche Breite, dagegen geraume Zeit hindurch eine nur geringe Dicke besitzt, untereinander in einer ziemlich grossen Strecke. Bei denjenigen Säugethieren aber, welche auf ihre Entwickelung näher untersucht worden sind, hat das Nasendach schon frühe eine beträchtliche Dicke, erlangt dagegen nicht sobald eine solche bedeutende Breite, wie bei jenen Thieren, auch kommen seine untern Enden entweder gar nicht, oder doch nur in einer sehr geringen Strecke zur gegenseitigen Verbindung. Dafür aber gewinnen die Flügel des Fortsatzes der Stirnwand eine grössere Länge, als bei den genannten Amphibien und den Vögeln, und spitzen sich stark zu.

Anmerkung. Ich habe früher (Abhandl. z. Bildungs- und Entwickl. Gesch. I, 96) jenen Fortsatz der Stirnwand den Nasenfortsatz der Stirnwand genannt. Da aber in ihm zwischen den beiden Vorsprüngen oder Lappen, die er an seinem untern Ende seitwärts aussendet, der Zwischenkiefer entsteht, so hat er nicht blos eine Beziehung zur Entwickelung des Geruchsorganes, sondern auch zur Entwickelung des Zwischenkiefers, und es dürfte daher jene frühere Benennung zu wenig umfassend sein, und leicht zu einem Missverständnisse Anlass geben. Passender möchte daher vielleicht der oben gebrauchte Namen Stirnfortsatz (*Processus frontis*) sein, der ganz unbestimmt lässt, was sich Alles in diesem Theile bildet: auch würde dann für die Vorsprünge dieses Theiles der Name Flügel, den

ich oben gewählt habe, gebraucht werden können, ohne dass man dabei an den Nasenflügel der Säugethiere dächte, die mit jenen Vorsprüngen Nichts gemein haben, sondern vielmehr aus einem Theile der Nasendächer entstehen. In den erwähnten Vorsprüngen nämlich entwickeln sich bei denjenigen Thieren, deren Zwischenkiefer sich mit dem Oberkiefer verbinden, die horizontalen Aeste der Zwischenkiefer.

Noch ehe die Bildung einer Nasenhöhle bewerkstelligt ist, entsteht auch schon die den Schlangen eigenthümliche Nasendrüse. Unfern des künftigen untern Nasenloches bildet sich ungefähr um die Mitte dieser Periode aus der Riechhaut, wenn diese schon zu einer Mulde zusammengebogen ist, und zwar aus der gegen die Mittellinie des Kopfes zugekehrten Hälfte derselben eine Ausstülpung, die sehr rasch sich vergrössert, sich von der Riechhaut so abschnürt, dass die ganz einfachen Höhlen beider zuletzt nur durch eine enge Oeffnung in einander übergehen, und am Ende der zweiten Periode ein fast kugelrundes Bläschen darstellt. Merkwürdigerweise geht die Vergrösserung dieses Bläschens in dem Maasse vor sich, dass es am Ende der zweiten Periode ungefähr eben so gross, als das von der Riechhaut gebildete Säckchen ist. Auch nimmt die Dicke seiner Wandung bedeutend zu, so dass diese zu der angegebenen Zeit um mehr als das Doppelte grösser ist, als die der Riechhaut. Doch entwickelt sich das beschriebene Bläschen eigentlich nicht blos zu der Nasendrüse selbst, sondern es theilt sich jetzt schon seine Wandung offenbar in zwei Schichten, von denen die viel dickere äussere als der Boden für die Knochenkapsel erscheint, welche späterhin die Nasendrüse einschliesst. — Das Bläschen der Nasendrüse liegt dicht über einem Flügel des Stirnfortsatzes, ist bedeckt von dem vordern untern Theile des Nasendaches, welcher auf jenen Fortsatz übergeht, und befindet sich an der gegen die Mittelebene des Kopfes gekehrten Seite des Säckchens, welches von der Riechhaut gebildet ist, und welches jetzt schon einen starken Eindruck von ihm erhalten hat, so dass es durch ihn sehr stark von den Seiten abgeplattet worden ist.

Das Nasendach (oder der seitliche Stirnfortsatz nach Reichert) hat sich inzwischen mässig stark verdickt, zumal in der Nähe des Auges, ist aber noch immer an der Oberfläche des Kopfes durch eine schwache Furche von dem Oberkieferfortsatze deutlich abgegrenzt (Tab. II, Fig. 5 und Tab. VII, Fig. 7). In jenem dickern oder dem Auge nähern Theile desselben entsteht das Thränenbein, in dem übrigen oder dünnern Theile aber bildet sich eine dünne von der Nasenscheidewand ausgehende Knorpelplatte, auf der ein Nasenbein zu ruhen kommt, worüber ich aber erst weiterhin (§. 50) das Nähere angeben kann.

§. 38. Zunge.

Die Zunge bildet sich in dieser Periode noch nicht, wohl aber, könnte man sagen, wird jetzt schon der Grund zu ihr gelegt: denn gegen das Ende dieser Periode schwillt die Substanz, die vor dem Kehlkopfe den Raum zwischen den beiden Aesten des Unterkiefers ausfüllt, gleichsam an, und erhebt sich mit einer convexen Fläche gegen die Mundhöhle.

§. 39. Verdauungswerkzeuge.

Ehe ich über sie selbst ein Näheres angebe, mögen einige Bemerkungen über die Mundhöhle, den Oberkiefer und den Unterkiefer vorausgeschickt sein.

Eine Mundhöhle wird bei der Natter, wie bei den Wirbelthieren überhaupt, erst eine geraume Zeit später gebildet, als der Darmkanal, und es wird dieselbe im Vergleich zu andern Höhlen des Körpers auch nur langsam völlig zu Stande gebracht. Ihre Bildung beruht hauptsächlich auf der Entwickelung theils des Unterkiefers, oder vielmehr, allgemeiner noch ausgedrückt, des vordersten Schlundbogens, theils derjenigen Partieen des Kopfes, die ich Oberkieferfortsätze genannt habe. Jener Bogen aber ist anfangs sehr kurz und mit seinem mittlern Theile nach unten gekehrt, wendet sich mit diesem Theile erst später nach vorne, und kommt dann mit demselben, indem er sich verlängert, nur langsam dem vordern Ende des Kopfes näher. Bei der Natter liegt der angegebene Theil selbst am Ende der zweiten Entwickelungsperiode (weil jener ganze Bogen dann noch eine verhältnissmässig nur geringe Grösse hat) noch weit von den innern Nasenlöchern entfernt: es ist dann sogar nur erst die dem Schlundkopfe zunächst liegende Hälfte der Mundhöhle zu Stande gebracht, und es liegt um diese Zeit noch ein grosser Theil der untern, aus der Grundfläche des Schädels und aus einer Schleimhaut bestehenden Kopfwand frei da. Dagegen sind die Seitenwände der Mundhöhle und ihre vordere Wand schon vorhanden, wenn sich die Oberkieferfortsätze mit den Flügeln des Stirnfortsatzes vereinigt haben, wenn also schon die Nasenlöcher gebildet worden sind. Doch hat diese letztere Begrenznng selbst am Ende der zweiten Periode eine nur sehr geringe Höhe.

Während die Oberkieferfortsätze, in denen sich späterhin die Oberkieferknochen, die Gaumenbeine und Flügelbeine entwickeln, an Länge zunehmen, werden sie auch ansehnlich dick und hoch. Gegen das Ende der zweiten Periode haben sie dann allenthalben fast dieselbe Dicke und Höhe; denn nur wenig sind sie jetzt nach vorne verjüngt (Tab. II, Fig. 5, b). — Hinsichts der Form stellen sie sich als dreiseitige Prismen dar, und von ihren Seiten geht die eine unter dem Auge fort und liegt horizontal, die andre ist nach aussen gekehrt und steht senkrecht, die dritte aber, oder diejenige, welche der Mundhöhle zugewendet ist, erscheint schräge nach innen und unten gekehrt. Die beiden letztern Seiten sind frei, die erstere aber ist mit den über ihr liegenden Theilen nach ihrer ganzen Länge verwachsen. Durch dieses Prisma geht ein Paar schon oben (§. 33) beschriebener knorpelartiger Streifen hindurch, macht aber nur den kleinen Theil desselben aus: sein grösserer besteht aus Haut und Bildungsgewebe. — Von einer solchen mit dem beschriebenen Theile zusammenhängenden Platte, wie sie schon sehr frühe bei Säugethieren vorkommt, und sich als die Grundlage des Gaumenbeines und des horizontalen Theiles des Oberkiefers kund giebt, findet sich keine Spur vor.

Näher noch die Entwickelung des Unterkiefers angegeben, als diess schon oben (§. 32) geschehen ist, so biegen sich die untern etwas angeschwollenen, mit einander verwachsenen, und anfangs nach unten gerichteten Enden seiner Seitenhälften, während sich diese verlängern, ganz nach vorne hin, wobei sich beide Hälften an ihrem Anfange, nämlich in der Nähe ihrer Verbindung mit den Oberkieferfortsätzen etwas einknicken. Während aber jene Enden sich von den gleichen Enden der zunächst hinter ihnen liegenden Halbbogen, oder derjenigen, in welchen sich die beiden Seitenhälften des Zungenbeines bilden, und welche bis zu dem Schlusse der ersten Periode so ziemlich ihre ursprüngliche Stellung beibehalten hatten, entfernen, häuft sich zwischen den Seitenhälften des Unterkiefers immer mehr Bildungsmasse an, wodurch nun der grösser werdende Raum zwischen ihnen und den erwähnten hinter ihnen befindlichen Halbbogen ausgefüllt wird. Am Ende der zweiten Periode gewährt denn der Unterkiefer das Bild

eines unregelmässig dreiseitigen Lappens, dessen Scheitel nach vorne gekehrt, stark abgestumpft, und in seiner Mitte mit einem mässig tiefen Ausschnitte versehen ist. Die Seitenränder des Lappens sind nach aussen stark aufgewulstet, und enthalten die beiden Meckelschen Knorpel, der zwischen ihnen befindliche Raum aber, oder der mittlere Theil des Lappens, erscheint von aussen betrachtet in seiner Mittellinie der ganzen Länge nach vertieft, und zwar um so mehr, je weiter nach vorne. Hienach geht also die Bildung des Unterkiefers aus dem ersten Paare der Schlundbogen ganz einfach vor sich, keinesweges aber, wie Reichert es von den Säugethieren und Vögeln angegeben hat, in der Art, dass aus dem vordern Rande jener Fortsätze zwei Anschwellungen hervorwachsen, die nun in die Seitenhälften des Unterkiefers sich umwandeln. Nach meinem Dafürhalten geht aber auch bei den obengenannten Thieren die Bildung des Unterkiefers auf dieselbe einfache Weise vor sich, wie bei der Natter, und es hat Reichert dieselbe zu complicirt dargestellt. — Während sich der Unterkiefer verlängert, krümmt er sich überdiess mit seinem vordern abgestumpften Ende nach oben auf, dringt mit demselben zwischen die beiden Oberkieferfortsätze, legt sich mit ihm an die künftige Decke der Mundhöhle an, und verschliesst sonach den Eingang in die Rachenhöhle. Weit mehr aber noch wird diese dadurch geschlossen, dass gegen das Ende der ersten Periode die mittlere Partie des Lappens, den der Unterkiefer jetzt darstellt, eines Theils sich nach oben hervorwölbt, andern Theils an ihrer nach oben gekehrten oder gewölbten Seite Bildungsmasse in ziemlich starker Quantität absetzt, welche Masse jetzt eine kurze, breite, mässig dicke, und sich an die Decke der Mundhöhle anlegende Wulst, die schon früher erwähnte Grundlage der Zunge bildet.

Die Rachenhöhle gewinnt eine absolut und relativ grössere Weite, wird aber relativ etwas kürzer. Nach hinten zeigt sie sich fortwährend trichterförmig etwas verengert, hinten, wo die Speiseröhre aus ihr hervorgeht, abgerundet, und von oben und unten stark zusammengedrückt. Ihre zunächst vom Schleimblatte der Keimhaut gebildete Wandung erlangt eine ziemlich grosse Dicke, lässt aber selbst noch eine geraume Zeit, nachdem sich die Schlundöffnungen aussen geschlossen haben, Spuren der beiden vordern Paare dieser Oeffnungen unter der Gestalt von eben so vielen ziemlich tiefen und rundlichen Gruben gewahr werden.

Je mehr sich der Embryo entwickelt, desto deutlicher macht sich an der innern Fläche einer jeden Seitenwand der Mundhöhle eine Furche bemerkbar, die in der Gegend der vordersten Schlundöffnung ihren Anfang hat, nach vorne und oben hinlaufend an der Stelle vorübergeht, wo der Oberkieferfortsatz mit dem Unterkiefer verschmolzen ist, und in einiger Entfernung vor dieser Stelle neben dem Oberkieferfortsatze sich endigt. Zu Anfange der zweiten Periode ist diese Furche kaum erst angedeutet, am Ende derselben aber recht tief, besonders in ihrer hintern Hälfte, und hat dann die Form einer nur mässig breiten, jedoch recht tiefen Rinne. Sie ist der Repräsentant der bei jungen Embryonen von Säugethieren vorkommenden Kammer, welche sich zu der Paukenhöhle und der Eustachischen Röhre ausbildet.

Wie überhaupt die hinter dem Nabel befindliche Hälfte des Körpers in dieser Periode an Länge weit mehr zunimmt, als die vor ihm gelegene, so gewinnt auch der Darm weit mehr an Länge, als die Speiseröhre und der Magen: selbst am Ende der zweiten Periode hat die vordere, oder die aus der Speiseröhre und dem Magen bestehende Abtheilung des Darmkanales eine verhältnissmässig nicht gar erhebliche Länge. Von den beiden Hälften aber, die sich an dieser Abtheilung unterscheiden lassen, nimmt die hintere, oder der Magen, bedeutend

mehr, als die vordere, oder die Speiseröhre, an Länge zu, so dass bei den ältesten Embryonen aus dieser Periode der Magen schon ungefähr dreimal länger ist, als die Speiseröhre (Tab. III, Fig. 10, b). In Hinsicht der Weite vergrössern sich beide anfangs schnell und beträchtlich, zumal in ihrer Mitte, so dass gegen die Mitte der zweiten Periode zwischen ihnen als Abgrenzung eine ziemlich starke Einschnürung vorkommt. Später aber nehmen beide an Weite nur wenig zu, werden also schlanker, und stellen zuletzt eine im Ganzen genommen nur enge und dickwandige Röhre dar. Eine Flüssigkeit war in der sehr engen Höhle der Speiseröhre bei keinem, selbst nicht bei den ältesten Embryonen aus der zweiten Entwickelungs-Periode aufzufinden: im Magen dagegen sammelt sich gegen das Ende dieser Periode eine tropfbare Flüssigkeit in mässiger Quantität an, und schwellt ihn etwas auf. — Die erweiterte Stelle, die der Darm bei den jüngern Embryonen ganz an seinem Anfange bemerken liess, und die eine besondere kleine Abtheilung des Magens zu sein schien, verbleibt auch noch durch die ganze zweite Periode: doch scheint sie etwas dünner zu werden, und ist gegen den Schluss dieser Periode nicht mehr so scharf, wie früher (Tab. III, Fig. 8, f), von dem übrigen Theile des Darmes abgegrenzt, sondern geht schon beinahe mit einer ganz allmähligen Verengerung in ihn über (Tab. III, Fig. 10, c). Dieser übrige Theil des Darmes aber bleibt noch immerfort im Verhältniss zu seiner Länge ungemein dünne, dünner sogar, als die Aorta innerhalb des Rumpfes, und hat, wenn er im Weingeiste verhärtet ist, das Aussehen einer sehr dünnen Darmsaite. Obgleich er übrigens an Länge immer mehr zunimmt, so geschieht diess doch nicht in dem Maasse, dass er jetzt schon der Länge desjenigen Theiles der Rückenwandung, unter welcher er seinen Verlauf macht, gleich käme, vielmehr erscheint er noch immerfort gegen die Regel, die für die Wirbelthiere gilt, merklich kürzer, wenn gleich späterhin weniger, als diess früher der Fall ist. Mit Ausnahme der kleinen Schlinge, die der dünnere Theil des Darmes ganz vorne schon in der vorigen Periode bildete, und die in der jetzigen Periode an Tiefe noch etwas zunimmt (Tab. III, Fig. 8 u. 9), macht derselbe keine Windungen weiter, als nur solche, die der Spiralwindung des ganzen Körpers entsprechen.

Eine ähnliche ganz am Anfange des Darmes befindliche und mit ihrer Convexität rechtshin gewendete Schlinge, wie die oben erwähnte, findet man auch bei jungen Embryonen von Säugethieren und Vögeln: aus ihr entwickelt sich der Zwölffingerdarm. Gleichfalls geht auch bei diesen Thieren durch sie der Stamm der Nabelgekrösvene hindurch, und es dürfte daher die Vermuthung sehr nahe liegen, dass die erste Veranlassung zu ihrer Entstehung in dem Drucke liegt, den jenes Gefäss bei seiner Erweiterung auf die Stelle des noch sehr dünnen Darmes ausübt, wo sich dasselbe über diesem von links und oben nach rechts und unten herumschlägt. Aber auch bei Fischen und Batrachiern, in denen gleich ursprünglich das Lagerungs-Verhältniss jenes Gefässstammes ein ganz anderes ist, findet man am Anfange des Darmes eine ähnliche Schlinge, und es dürfte daher, hienach zu urtheilen, der Grund von der erwähnten Krümmung nur allein in dem Darmkanale selbst zu suchen sein.

Schon zu Anfange der zweiten Periode zeigt sich die histologische Sonderung in der Wandung des Darmkanales so weit vorgeschritten, dass sich deutlich eine Schleimhaut und eine Muskelhaut unterscheiden und sogar schon leicht von einander trennen lassen. Mehr zufällig, als absichtlich, zog ich bei einem so jungen Embryo aus dem ganzen Magen und der Speiseröhre die Schleimhaut unter der Form eines Rohres heraus. Es war diese Haut weit dünner, als

die Muskelhaut, und erschien unter dem Mikroskope höchst feinkörnig. Die Zwischenräume zwischen den Körnern waren übrigens zwei bis dreimal grösser, als diese selber. In der Muskelhaut liessen sich deutlich Fasern erkennen. Aber auch selbst bei den ältesten Embryonen aus dieser Periode liess sich die Schleimhaut des ganzen Darmkanales leicht von der Muskelhaut trennen, zeigte durchweg ein gleichartiges feinkörniges Gefüge, und war weit dünner, als diese letztere Haut, in dem Magen und der Speiseröhre namentlich ungefähr dreimal dünner.

Während der Zunahme der Rumpfhöhle in die Weite, entfernt sich der Darm im Allgemeinen, der ganz in der Nähe der Bauchwand des Leibes seinen spiralförmigen Verlauf macht, noch immer mehr von der Rückenwand, und es wird deshalb sein sehr zartes Gekröse mit der Zeit noch immer breiter. Magen und Speiseröhre aber bleiben fortwährend ganz nahe der Rückenwand, und es gewinnt daher derjenige Theil des Gekröses, durch welchen diese letztern befestigt sind, nicht sonderlich an Breite. Dagegen nimmt dieser Theil mehr an Dicke zu, als der übrige oder grössere Theil des Gekröses.

Der Dottersack giebt schon frühe seine Verbindung mit dem Darme auf, ohne dass vorher ein Gang von erheblicher Länge zwischen ihm und dem Darm ausgesponnen wäre. Meistens findet man, dass bald nachdem das Ei gelegt worden, ja mitunter selbst schon, ehe diess geschehen, jene Verbindung aufgehoben ist; so dass demnach der Dottersack jetzt nur durch seine Blutgefässe mit der Frucht im Zusammenhange steht. Es ist diese Erscheinung, die an die Vögel erinnert, in soferne merkwürdig, als bei der Viper nach den von Carus gemachten Bemerkungen*) ein sehr langer *Ductus vitello-intestinalis* ausgesponnen wird, und der Dottersack durch ihn, selbst bei reifen Früchten, noch mit dem Darme verbunden ist.

Die Leber nimmt ziemlich bedeutend an Umfang und Masse zu (Tab. III, Fig. 2, f und Fig. 3, g), übertrifft jedoch selbst am Ende der zweiten Periode kaum den Umfang des Herzens (Tab. III, Fig. 4, g, Fig. 9, f). Ihre ursprünglich beinahe hufeisenförmige oder halbmondförmige Gestalt behält sie zwar noch eine geraume Zeit bei, wird jedoch an ihrem convexen Rande, der hauptsächlich durch die Andeutungen der Gallengefässe gebildet wird, dadurch, dass diese sich mehren und vergrössern, bedeutend dicker, als an dem concaven Rande, wo Anfangs sich nur allein Blastem befindet. Später aber wachsen auch in diese Ansammlung des Blastems Gallengefässe hinein, es wird dasselbe überhaupt von solchen Gefässen durchdrungen, und es wird die Leber nunmehr an ihrer untern Seite convex, an der obern dagegen, die sich dem Magen dichter anschmiegt, immer mehr concav. Am Schlusse dieser Periode hat dann die Leber eine etwas grössere Länge, als Breite, ist in ihrer Mitte beinahe so dick, wie breit, und wird von da aus gegen ihre Enden immer dünner und zugleich gegen das hintere Ende etwas schmäler. An ihrer untern Seite, rechts neben der Mittellinie, lässt sich eine ziemlich tiefe Längsfurche bemerken, in welcher der Stamm der rechten Nabelvene ruht; und eine eben solche Furche kommt an der obern oder concaven Seite für den Stamm der Nabelgekrösvene vor. — Schon bald nach ihrer Entstehung hat die Leber, ohne Zweifel in Folge des Zusammenrollens der ganzen Frucht, eine solche Stellung erhalten, dass ihre eigentlich untere Seite etwas schräge von unten und links nach oben und rechts gerichtet ist. Diese schräge Richtung nun aber nimmt noch immer mehr zu, indem die Spiralwindungen, die der Körper des Embryos

*) Erläuterungstafeln Heft III. Tab. VII. Fig. 10 bis 12.

beschreibt, sich immer mehr in sich zusammenziehen, und dadurch auch das Herz immer mehr links hin gedrängt wird, so dass schon einige Zeit vor dem Schlusse dieser Periode die concave oder untere Seite der Leber beinahe gänzlich rechtshin gekehrt ist. — Die beiden ersten und ursprünglich ganz einfachen Gallengefässe, die in dem convexen Rande der anfangs hufeisenförmigen Leber liegen, treiben bald mehrere kurze, einfache, kolbenförmige Aeste hervor, deren jeder denselben Process wiederholt. Etwas über die Mitte dieser Periode hinaus gewähren dann die Gallengefässe ähnlichermassen, wie die Verzweigungen der Luftröhre innerhalb der Lungen sehr junger Embryonen von Säugethieren, das Bild einer Traube, sind dann aber noch in einer verhältnissmässig recht beträchtlichen Masse von Blastem eingehüllt, und es ist dieses Blastem dann wegen der vielen und verhältnissmässig recht weiten Zweige, die von benachbarten Blutgefässen, insbesondere von Venen in dasselbe eindringen, sehr blutreich und stark geröthet. Die angeschwollenen Enden der Gallengefässe erscheinen an der Oberfläche der Leber in dieser blutreichen Masse ungefähr so, wie kleine gelblich-weisse abgerundete Nagelköpfe oder Mosaikstifte, und liegen in mässigen Entfernungen von einander. Es verhält sich demnach der Bau der Leber in dieser Zeit ganz so, wie ihn Joh. Müller auch bei sehr jungen Embryonen von Vögeln, und bei jüngern Larven von Fröschen und Molchen in seinem trefflichen Werke über die absondernden Drüsen beschrieben hat. *) Allmählich aber wandeln sich diese kolbenförmigen Körperchen innerhalb der Leber in lange dünne, weiche und ockergelbe Gefässe um. Wie dies geschieht und auch die Zahl der Gallengefässe sich mehrt, vermindert sich im Vergleich zu ihnen das Blastem, und es rücken dieselben dann dichter zusammen, schlängeln und winden sich neben und durch einander, und lassen nun auch an der Oberfläche der Leber ihre Windungen gewahr werden (Tab. III, Fig. 11).

Eine Gallenblase lässt sich in dieser Periode noch nicht bemerken, sondern der sehr kurze und dünne Stamm der Gallengefässe geht immer noch ganz einfach in die Anschwellung über, welche von dem vordern Ende des Dünndarmes gebildet wird.

Das Bläschen der Bauchspeicheldrüse färbt sich an seiner Oberfläche lebhaft roth, und erhält einen sehr kurzen, aber verhältnissmässig recht dicken Stiel, der weisslich gefärbt bleibt (Tab. III, Fig. 2, g und Fig. 8, e). Darauf verliert es seine Glätte und wird an der Oberfläche, während es an Umfang mässig zunimmt, etwas höckerig: zugleich verliert es seine regelmässige Kugelform, plattet sich ab, und wächst in die Breite. Ausserdem wird sein Stiel dünner und verbirgt sich unter der grösser werdenden Drüse. Beide rücken aber merkwürdigerweise dem Ausführungsgange der Leber immer näher, wahrscheinlich, indem die Anschwellung des Dünndarmes, und insbesondere der zwischen den Ausführungsgängen beider Drüsen befindliche Theil desselben sich verengert. Am Ende der zweiten Periode liegt dann das Pankreas rechterseits dicht an dem Ausführungsgange der Leber, ja bedeckt ihn mitunter schon etwas von der hintern Seite her (Tab. III, Fig. h u. Fig. 10, d).

§. 40. Athemwerkzeuge.

Bei den Embryonen, die ich im vorigen Kapitel beschrieben habe, gingen von dem Anfange des Darmkanales dicht hinter der Stelle, wo dieser von den Schlund- oder Kiemen-

*) *De glandularum secernentium structura penitiore* (§. 9. 13. 20 u. 26).

gefässbogen umfasst wurde, und zwar in einiger Entfernung von einander, zwei längliche, enge, und überhaupt nur kleine Säckchen ab, die nach hinten ein wenig divergirten. Bei ein wenig grössern Embryonen nun bemerkte ich schon einen sehr kurzen von oben und unten sehr stark zusammengedrückten Stiel oder Stamm, von dem jene Säckchen als Aeste abgingen, und der ungefähr eben so breit, als lang war. Es bezeichnete derselbe die Luftröhre: die beiden Säckchen aber waren die Lungen. — Die Luftröhre nimmt nach ihrem Erscheinen anfangs rascher, als die Lungen, an Länge zu (Tab. III, Fig. 8, b), so dass sie an Länge diesen bald gleichkommt, behält aber bis dahin noch immer ein sehr plattgedrücktes Aussehen, was auch bei Vögeln und Säugethieren eine geraume Zeit hindurch der Fall ist. Auch behält sie eine recht erhebliche und so grosse Breite, dass sie Hinsichts derselben der Speiseröhre beinahe gleichkommt, und bleibt so innig an die untere Fläche dieser Röhre angedrückt und durch Schleimstoff mit ihr vereinigt, dass sie an ihr als eine breite Leiste zu verlaufen scheint. Die Lungen, die nach hinten auseinanderfahren, legen sich indess an die Seitenwände des Magens ganz dicht an, erscheinen nun von den Seiten abgeplattet, und werden vorne in einiger Entfernung von der Luftröhre ein wenig breiter, als hinten (Tab. III, Fig. 2, f, Fig. 3, e, Fig. 8, c, c). Indem sie neben dem Magen und über der Leber sich mehr verlängern, macht die linke in ihrer Verlängerung anfänglich meistens etwas grössere Fortschritte, als die rechte: dann aber bleibt sie in ihrer Entwickelung stehen, ja verkürzt sich sogar wieder etwas. Die rechte dagegen verlängert sich indess fortwährend, und gewinnt im Ganzen genommen um soviel an Dicke, dass sie Hinsichts derselben dem Magen beinahe gleichkommt. Am Ende dieser Periode erscheint dann die rechte Lunge als eine auf den Querdurchschnitten rundliche, schon recht lange, und allenthalben ziemlich gleich weite, im Verhältniss zu ihrer Länge aber nur enge Röhre, die neben dem Magen, der Krümmung desselben folgend, bis an den Anfang des Darmes hinreicht, die linke Lunge dagegen erscheint dann nur als ein sehr kleiner Anfang der Luftröhre (Tab. III, Fig. 4, 9 und 10). Diese übrigens rundet sich ungefähr von der Zeit an, da die linke Lunge in ihrer Entwickelung zurückbleibt, von hinten nach vorne, immermehr zu, und löst sich auch zugleich von der Speiseröhre mehr und mehr ab. Doch ist sie noch am Ende dieser Periode, selbst in der Nähe der Lungen, etwas platt gedrückt. — Luftröhre und Lungen bleiben im Vergleich zu ihrem Querdurchmesser fortwährend sehr dickwandig, ihre Höhle aber bleibt noch immer so überaus enge, dass sie auf einem Querdurchschnitte dieser Theile als ein sehr kleiner Punkt erscheint.

Dem Angeführten zufolge entsteht auch bei den Schlangen die Lunge in zwiefacher Zahl, ungeachtet bei den meisten von diesen Thieren in späterer Zeit des Lebens, wie bekannt, nur eine einzige Lunge vorkommt. Die eine von ihnen geht also späterhin verloren, wie diess auch der Fall ist mit der einen Carotis der Natter und dem einen Eierstocke und Eierleiter der Vögel. Es dürfte deshalb wohl eine nur seltene Ausnahme von der Regel sein, wenn bei einigen Wirbelthieren ein Organ, das bei andern solchen Thieren doppelt auftritt, gleich vom Anfange an nur in einfacher Zahl erscheint. Eine solche Ausnahme nun aber machen die Geschlechtswerkzeuge des *Blennius viviparus* und der *Perca fluviatilis*, desgleichen aller Wahrscheinlichkeit nach das Geruchsorgan der Petromyzonten und andrer Cyclostomen.

Eine Sonderung in Schleim- und Zellhaut lässt sich an den Athemwerkzeugen in der letztern Zeit der zweiten Periode schon deutlich erkennen; und zwar erscheint die erstere Haut

dann ungefähr dreimal dünner, als die letztere: Beide hängen sehr lose zusammen, und lassen sich daher sehr leicht von einander trennen. Luftröhrenringe bilden sich jetzt noch nicht, vielmehr besitzt die Luftröhre, wie die Lungen, noch immer ein durchweg gleichartiges feinkörniges Gefüge.

Der Eingang in die Luftröhre, oder die Glottis, erscheint bei den ältern Embryonen aus dieser Periode als eine kurze und sehr enge Längsspalte, die in der Mitte einer ellipsoidischen, kleinen und sehr niedrigen warzenförmigen Erhöhung ihre Lage hat, und sich in geraumer Entfernung von dem vordern Rande des Unterkiefers befindet.

§. 41. Harnwerkzeuge.

Die Urnieren oder Wolffschen Körper (Tab. III, Fig. 3, k, Fig. 4, l) vergrössern sich noch mehr, werden etwas dicker und länger, behalten aber ziemlich ihre frühern Dimensions-Verhältnisse bei: namentlich sind sie auch am Schlusse dieser Periode in einiger Entfernung von ihrem vordern Ende am höchsten und dicksten, werden gegen ihr hinteres Ende immer niedriger und dünner, und laufen zuletzt ganz zugespitzt aus: Nicht jedoch nehmen sie völlig in gleichem Maasse mit der Rückenwand des Rumpfes an Länge zu, und die Folge davon ist, dass sie von dem vordern Ende der Rumpfhöhle sich ein wenig entfernen oder zurückziehen. — Um den Ausführungsgang zu finden, den ein jedes von diesen Organen besitzt, bedarf es einer sehr sorgfältigen Untersuchung und ziemlich starker Vergrösserungen. Am besten wird man ihn gewahr, wenn die Urniere einige Zeit in Weingeist gelegen hat. Man entferne dann mittelst einer feinen Pinzette durch Ziehen der Eier- oder Samenleiter, durch welchen er verdeckt wird, und betrachte darauf jenes Organ unter dem Mikroskope bei concentrirtem von oben auffallendem Lichte. Man sieht alsdann jenen Gang als ein sehr zartes Gefäss (Tab. III, Fig. 21, bb), das dicht unter der Cardinalvene, also in der Nähe des obern Randes der Urniere, nach der ganzen Länge dieses Organes verläuft, von vorne nach hinten zwar im Allgemeinen kaum merklich an Dicke zunimmt, doch hie und da etwas angeschwollen erscheint, über die Oberfläche der Urniere kaum etwas hervorragt, und dieselbe gelblich-weisse Farbe, ungefähr dieselbe Dicke, und auch dasselbe spröde Gefüge, wie die eigenthümlichen Gefässe dieses Organes hat. Von ihnen unterscheidet er sich in anatomischer Hinsicht fast nur durch seine Länge und durch seinen Verlauf von vorne nach hinten. Nahe dem vordern Ende des Organes nimmt er aus einigen jener eigenthümlichen Gefässe seinen Ursprung: weiterhin sieht man hie und da ganz deutlich ein solches Gefäss unter rechten Winkeln in ihn übergehen. Das Merkwürdigste aber an ihm dürfte der Umstand sein, dass er nicht geradesweges, sondern in unregelmässigen Schlängelungen seinen Verlauf macht, und zwar in desto grössern, je älter der Embryo in der zweiten Entwickelungsperiode geworden ist, obschon sich in dieser Periode die Urniere noch nicht absolut verkürzt. Ich erinnere mich nicht, bei Embryonen anderer Wirbelthiere ein Gleiches gesehen zu haben.

Sowohl die neuentstandene, als auch die früher entstandenen eigenthümlichen Gefässe der Urnieren nehmen immer mehr an Länge zu, im Allgemeinen um so mehr, je weiter sie nach vorne liegen, und machen während ihrer Verlängerung Schlängelungen und Biegungen. So wie diess aber geschieht, vermindert sich relativ oder scheinbar das Blastem, das sie

untereinander zusammenhält. — Die schon ausgebildetern Gefässe haben allenthalben eine ziemlich gleiche Weite und eine weisslich-gelbe Farbe, besitzen, wie bei andern Wirbelthieren, ein sprödes Gefüge, weshalb sie auch, wenn sie quer durchschnitten worden sind, nicht zusammenfallen, erscheinen ziemlich dickwandig, und sind, wie es ganz den Anschein hat, nicht verzweigt, sondern einfach. Von dem Ausführungsgange, der sich, wie schon erwähnt worden, näher dem obern, als dem untern Rande des Organes befindet, gehen sie, in einfacher Reihe neben einander liegend, erst abwärts, nicht aber, wie es bei den Säugethieren der Fall ist, aufwärts, biegen sich dann am untern Rande der Urnieren nach innen und oben um, und begeben sich endlich in die Tiefe dieses Organes, wo sie nun sehr stark sich winden und untereinander gleichsam verknäueln. — Gegen das Ende der zweiten Periode kommen dann auch in dem Blastem der Urnieren, an der nach innen gekehrten oder concaven Seite derselben, Malpighische Körperchen zum Vorschein, die sich als sehr kleine rothe Punkte darstellen. Die vordersten von ihnen entstehen, wie die Harngefässe der Urnieren, zwischen denen sie sich bilden, zuerst, die hintersten zuletzt. Ein Näheres über ihren Bau werde ich in dem folgenden Kapitel angeben.

Die eigentlichen Nieren bilden sich erst kurz vor dem Schlusse dieser Periode. Sie erscheinen ganz im hintersten Theile der Rumpfhöhle, haben ihre Lage dicht neben der Aorta, zwischen den Urnieren und der Rückenwand, sind sowohl mit jenen Organen, als auch mit dieser Wandung in ihrer ganzen Länge und Breite durch Schleimstoff verbunden, und stellen zwei dünne, schmale, und hinten verjüngte Körperchen dar, die so kurz sind, dass sie nur etwa zum funfzehnten Theile so lang erscheinen, als die Urnieren. Als ich sie im Zustande ihrer frühsten Jugend fand, bestanden sie allem Anscheine nach nur allein aus einem formlosen weichen Stoffe oder Blastem. Bei etwas ältern Embryonen aber konnte ich in ihnen schon einige in einer Reihe hinter einander liegende von dem Blastem umhüllte, und den kolbenförmigen Körperchen der Urnieren ähnliche Gebilde bemerken, die unter rechten Winkeln mit einem zarten Faden oder Gange zusammenhingen. Es verlief dieser Faden an der äussern Seite einer jeden Niere, und war dicht neben dem Ende des Ausführungsganges der Urniere an den Darm angeheftet.

§. 42. Geschlechtswerkzeuge.

Die keimbereitenden Geschlechtswerkzeuge, also die Eierstöcke und Hoden, behalten noch fortwährend bei allen Individuen dieselbe Form, Beschaffenheit und Verbindung. Sie verlieren das plattgedrückte Aussehen, das sie anfänglich darbieten, und werden cylinderförmig, runden sich also allmählig zu, bleiben aber noch immer sehr dünne und fadenförmig. Auch bleiben sie noch immer dicht an die Urnieren angeheftet, an deren fast ganzen vordern Hälfte sie entlang laufen, und von denen sie durch ihre weissliche Farbe sich merklich unterscheiden.

Die ausführenden Geschlechtswerkzeuge, oder die Eierleiter und die scheinbaren Samenleiter, nehmen ziemlich stark an Dicke zu, und übertreffen in ihr die Ausführungsgänge der Urnieren zuletzt um das Drei- oder Vierfache (Tab. III, Fig. 20, b). Auch ragen sie über die Oberfläche dieser Organe, je später, desto mehr hervor, und lassen sich von ihnen leicht entfernen. Auf Querdurchschnitten, die man durch sie und diese Organe gemacht hat, sieht man deutlich, dass sie hohl und recht dickwandig sind; zugleich bemerkt man aber auch dicht über ihnen das viel weitere Lumen der Cardinalvenen (Tab. III, Fig. 20, a). Vorne

ragen sie ein wenig über die Urnieren hervor, sind daselbst zugespitzt, und selbst am Ende der zweiten Periode blind: nach hinten aber werden sie ein wenig dicker, und gehen neben den Ausführungsgängen der Nieren und Urnieren in das Ende des Darmkanales über. Die Lage dieser verschiedenen Kanäle ist so, dass jederseits der Eier- oder Samenleiter am meisten nach unten, der Harnleiter am meisten nach oben, und der Ausführungsgang des Wolffschen Körpers zwischen beiden in der Mitte liegt. Ihr Verlauf richtet sich nach den Spiralwindungen des Embryos im Allgemeinen und der Urnieren insbesondere: Schlängelungen aber bemerkt man nirgends an ihnen.

Rechts und links von der rundlichen Oeffnung des Afters bildet sich gegen das Ende der zweiten Periode eine sehr kleine, warzenförmige, stumpf abgerundete Erhöhung, die anfangs nur eine Verdickung der Hautbedeckung zu sein scheint. Sie entsteht bei allen Individuen, und ist die Anlage zu einem äussern Geschlechtsgliede.

Dem Angeführten zufolge entstehen die Geschlechtswerkzeuge auch bei den Schlangen, wie bei den Säugethieren und Vögeln, schon sehr frühe, anstatt dass sie bei den Fischen und Batrachiern erst sehr spät zum Vorschein kommen.

§. 43. Herz.

Das Herz rückt nur sehr wenig nach hinten, so dass es selbst am Ende dieser Periode noch dicht hinter dem Kopfe, also ganz vorne im Halse seine Lage hat (Tab. II, Fig. 3, b und Fig. 5, g). Auch ist es dann noch verhältnissmässig sehr viel grösser, als bei den erwachsenen Schlangen, und befindet sich noch immer in einer recht grossen sackartigen Ausweitung der untern Vereinigungshaut, welche Haut ganz vorne die untere Wand und die Seitenwände des Halses ausmacht. Je enger sich die spiralförmigen Windungen, die der Körper des Embryos beschreibt, zusammenziehen und sich dichter an einander legen, um desto mehr wird das seitwärts über die Rückenplatten hervorragende Herz nach der linken Seite herübergedrängt. Selbst am Schlusse dieser Periode liegt es zum grössern Theile in der linken Seitenhälfte der Frucht, so nämlich, dass es über die linke Rückenplatte sehr stark, über die rechte dagegen nur wenig seitwärts hervorragt.

Die bedeutendste Veränderung, die während der zweiten Periode in der Form des Herzens vor sich geht, betrifft den venösen Antheil. Bei den Embryonen, von denen im vorigen Kapitel gehandelt worden ist, bestand dieser aus einem kurzen und mässig weiten Gange, der rechts und links sackartig etwas hervorgetreten war (Tab. IV, Fig. 1 u. 2), so dass er zwei kleine Anhänge oder Taschen besass, und überhaupt eine solche Form darbot, wie man sie auch bei Vögeln und Säugethieren in einer sehr frühen Periode des Fruchtlebens gewahr wird. Beide Anhänge weiten sich nun bedeutend aus, und bekommen über den mittlern Theil oder den Kanal, aus dem sie sich gebildet hatten, das Uebergewicht: ja es wird dieser Kanal sogar selber zu ihrer Vergrösserung verwendet. Es geschieht diess, indem aus der nach oben und vorne gekehrten Wandung des venösen Antheiles, also da, wo der erwähnte Kanal beginnt, zwischen ihm und seiner linken Tasche eine kleine halbmondförmige Falte entsteht, und zugleich die Ausweitung von der rechten Tasche in der Art in den Kanal übergeht, dass die Abgrenzung zwischen ihnen verschwindet, und beide zuletzt zusammen nur eine einfache Zelle oder Kammer ausmachen, der Kanal also nicht mehr als ein besonderer Theil des Herzens

unterschieden werden kann (Tab. IV, Fig. 3—5). In Folge dieser Vorgänge erhält dann der venöse Antheil des Herzens, der früher länger, als breit war, eine sehr beträchtliche Breite, wird überhaupt um vieles breiter, als lang, und besteht am Ende der zweiten Periode, wenn er sich in der Diastole befindet, aus zwei beinahe kugelförmigen Seitenhälften, die mit einem mässig grossen Theile ihrer Oberfläche untereinander zu einem Ganzen verschmolzen sind (Tab. IV, Fig. 5). Offenbar geben sich beide als die Vorkammern kund. Merkwürdigerweise aber hat die linke Seitenhälfte, oder die Vorkammer der Lungenvenen, die späterhin, wie bei andern Thieren, die kleinere ist, jetzt einen ungefähr noch einmal so grossen Umfang, als die rechte, obgleich sich in diese der Stamm sämmtlicher Venen der Frucht, mit Ausnahme nur allein der Lungenvenen, einsenkt. Es hängt dieser Umstand vielleicht davon ab, dass, weil das ganze Herz noch eine Schlinge darstellt, deren Anfangsstück, also der venöse Antheil, von vorne und links nach hinten und rechts gerichtet ist, das in diesen Antheil einströmende Blut gegen die linke Seite desselben seinen Zug nehmen, gegen sie also auch am meisten andrängen und auf sie einwirken muss. Gleichzeitig ändert sich das Verhältniss des oben erwähnten Venenstammes zum Herzen in der Art, dass derselbe, obgleich er sich früher geradesweges in die mittlere oder kanalförmige Abtheilung des venösen Herztheiles fortsetzte, am Ende der zweiten Periode nahe der linken Vorkammer in die obere Seite der rechten Vorkammer übergeht. Die Ursache hievon aber liegt darin, dass sich das rechte Atrium nach allen Seiten, also nicht blos rechts hin, sondern auch nach vorne hin, ausweitet und über die Insertionsstelle jenes Kanales nach vorne gleichsam hinauswächst. — Während der venöse Antheil des Herzens an Umfang bedeutend zunimmt, vergrössert sich auch die in ihm entstandene halbmondförmige Falte, deren breiterer Theil nach vorne und oben, deren Enden nach hinten und unten oder gegen den Ventrikel gekehrt sind: namentlich wachsen ihre Enden immer weiter gegen den Ventrikel hin, so dass sie am Schlusse der zweiten Periode schon bis zu der venösen Oeffnung dieses Herztheiles gelangt sind. Doch lässt die Falte selbst dann zwischen den beiden Vorkammern, wo aus diesen der Eingang in die Höhle des Ventrikels vorkommt, noch eine recht weite Oeffnung übrig. Endlich wäre über diese Falte noch zu bemerken, dass während der Verlängerung derselben ihre Enden sich etwas rechtshin richten, so dass sie demnach durch den ursprünglich mittlern oder kanalförmigen Theil sich schräge hinzieht.

Werfen wir jetzt einen vergleichenden Blick auf andre Wirbelthiere, so ergiebt sich, dass der venöse Theil des Herzens, der wohl jedenfalls anfänglich einen kurzen Kanal darstellt, in dem Entwickelungsgange seiner äussern Form dreierlei sehr wesentliche Verschiedenheiten darbietet. Bei den Fischen weitet er sich zuerst ziemlich gleichförmig aus, und nimmt die Form einer Kugel oder eines Ovales an.*) Dann aber richtet er sich im Allgemeinen nach der Form des Gesammtkörpers, und ändert jene seine Form entweder nur wenig ab, oder wächst mehr in die Breite, als in die Länge, so dass er mitunter zu beiden Seiten der übrigen Abtheilungen des Herzens recht stark hervorragt, bleibt jedenfalls aber im Ganzen einfach. Bei den Schlangen dagegen, desgleichen bei den Vögeln und Säugethieren, bekommt jener Kanal schon sehr frühe zwei seitliche Taschen. Diese nun behalten bei den Vögeln und

*) Rathke's Abhandlungen zur Entwickl. Geschichte des Menschen und der Thiere, II, Tab. III. dessen Reisebemerkungen aus Taurien Riga und Leipz. 1837 Tab. V.

Säugethieren so ziemlich ihre Form bei, verändern hauptsächlich nur ihre Grösse, und stellen die sogenannten Herzohren dar: der mittlere Theil aber weitet sich inzwischen noch bedeutender aus, und theilt sich in die auch äusserlich von einander abgegrenzten Vorkammern, von denen alsdann die Herzohren immerfort als Anhänge erscheinen. Bei den Schlangen hingegen bleibt der mittlere oder ursprünglich vorhandene Theil in seiner Entwickelung zurück, indess sich die beiden Seitentheile oder Taschen immer mehr ausweiten, wird darauf zur Vergrösserung der rechten Tasche verwendet oder in sie hineingezogen, und verschwindet zuletzt, wenn auch nicht wirklich, so doch scheinbar, gänzlich. Was man die Vorkammern der Schlangen zu nennen pflegt, sind demnach hauptsächlich die den Herzohren höherer Thiere entsprechenden Theile. Man kann also, wenn man den Entwickelungsgang des venösen Herztheiles der verschiedenen Wirbelthiere kurz bezeichnen will, sagen: es erlange dieser Theil bei den Vögeln und Säugethieren den höchsten Grad seiner Entwickelung, und bestehe zuletzt aus einer mittlern Abtheilung (den beiden Sinus) und zwei seitlichen Abtheilungen (den Herzohren), bei den Fischen aber komme nur eine dem Sinus, und bei den Schlangen nur ein Paar den Herzohren höherer Wirbelthiere entsprechende Abtheilungen vor.

Der Ventrikel ändert, während er an Umfang bedeutend zunimmt, für jetzt nur wenig seine Form, denn er wird im Vergleich zu seiner Länge nur breiter und dicker, behält aber noch immer die Aehnlichkeit mit dem Magen des Schweines (Tab. IV, Fig. 3—5). Dagegen nimmt seine Wandung, insbesondere aber derjenige Theil von ihm, welcher die grössere Curvatur ausmacht, ansehnlich an Dicke zu, und wird so zellig, wie ein Badeschwamm. Auch machen sich jetzt schon an der innern Fläche des Ventrikels etwas hervorragende Muskelstränge bemerklich. Muskelfasern sah ich in diesem Theile des Herzens schon zu Anfange der zweiten Periode, nur lagen sie dann noch ziemlich zerstreut in dem Bildungsgewebe, und waren sehr weich, höchst zart, noch ganz durchsichtig, und wie Perlenschnüre geformt. Die meisten liefen ringförmig um den Ventrikel herum, andre nach der Länge dieses Theiles, und noch andre schienen einen schrägen Verlauf zu haben. — Bei fortschreitender Ausbildung der Muskelsubstanz des Herzens entstehen, wiewohl erst gegen das Ende der zweiten Periode, innerhalb des Ventrikels neben der venösen Oeffnung desselben auch schon zwei Klappen, indem an der bezeichneten Stelle die innere Haut des Ventrikels etwas stärker aufschwillt. Sie bilden sich an den beiden längern Seiten des Ventrikels, werden gegen den Blindsack dieses Herztheiles breiter, als gegen den Ohrkanal, und stellen am Ende der zweiten Periode zwei gleich hinter dem Ohrkanale befindliche und einander gegenüber liegende beinahe halbmondförmige Erhöhungen dar, deren convexe oder längere Seite gegen die grössere Krümmung des Ventrikels hingekehrt ist (Tab. IV, Fig. 19). Mit ihnen hängen die oben erwähnten Muskelstränge zusammen. Diese aber bilden sich in ziemlich grosser Anzahl (im Ganzen etwa über 20), laufen von der grössern Curvatur des Ventrikels convergirend zu den beschriebenen Anschwellungen hin und sind geraume Zeit nach ihrer ganzen Länge mit der Wandung des Ventrikels, aus der sie sich erhoben, verschmolzen, so dass sie nur als Wülste oder Leisten derselben erscheinen. Anfänglich sind sie ganz einfach und haben allenthalben beinahe eine gleiche Dicke. Dann aber werden sie gegen die grössere Curvatur des Ventrikels viel dicker, als gegen die erwähnten angeschwollenen Stellen, verbinden sich zum Theil untereinander, ehe sie diese erreichen, und scheinen in der Nähe derselben schon gegen das Ende der zweiten Periode in

Sehnenfasern überzugehen. Auch lösen sie sich zum Theil jetzt schon, während die beiden Anschwellungen sich mehr erheben, in deren Nähe von den Seitenwänden des Ventrikels los, so dass sie nun in ihrem dünnern Theile schon kurze zarte Fäden darstellen.

Das Fretum nimmt zwar noch immerfort an Länge und Weite zu, doch nicht mehr gleichmässig mit dem Ventrikel, und wird daher, besonders gegen das Ende dieser Periode, wenn auch nicht absolut, so doch relativ kürzer und enger. Seine Weite gleicht sich überdiess allenthalben immer mehr aus, so dass die nicht unbedeutende Anschwellung, die man früher an der Mitte desselben, wenn es sich in der Diastole befand, gewahr wurde, mit der Zeit scheinbar schwächer wird. Zugleich rückt diese Anschwellung dichter an den Ventrikel heran (Tab. IV, Fig. 4). — Die Wandung des Fretums nimmt dort, wo sich dasselbe in die Schlund- oder Kiemengefässbogen theilen will, gegen das Ende der zweiten Periode, wiewohl nur in einer geringen Strecke, bedeutend an Dicke zu, indem ihre Substanz stellweise in die Höhle des Fretums hineinwuchert. Es werden nämlich von ihr drei nach der Länge des Kanales verlaufende sehr kurze Wülste erzeugt, die abgekehrt den erwähnten Gefässbogen allmählig sich verlieren oder abgedacht sind, auf den Querdurchschnitten unregelmässige an der Basis breite Dreiecke darstellen, ihre freien Kanten einander zukehren, ohne sich jedoch damit zu berühren, und untereinander verglichen eine sehr ungleiche Grösse haben. (Auf Tab. IV, Fig. 21 sind sie aus einem Embryo abgebildet, der bis ungefähr zur Mitte der dritten Periode gelangt war.) Die Höhle des Fretums, die von dem Ventrikel bis zu ihnen hin auf den Querdurchschnitten zirkelrund und im Vergleich zu ihrer Wandung auch recht weit ist, muss demnach zwischen ihnen weit enger sein, als hinter ihnen, und auf einem solchen Durchschnitte eine dreilappige beinahe einem Kleeblatte ähnliche Figur darbieten. Die Substanz dieser Erhabenheiten, deren Bedeutung und Wichtigkeit sich in dem folgenden Kapitel ergeben wird, ist augenscheinlich weit lockerer, als ihre Umgebung oder die Substanz des Kanales, von der sie auswuchsen. Keinesweges aber sind diese Wülste blosse Verdoppelungen der innern Haut jenes Kanales, sondern bestehen nur zum kleinern Theile aus ihr.

Indem sich die beiden Vorkammern entwickeln, rücken die Enden des Herzens noch näher zusammen, und es legt sich das Fretum in die Furche, die sich zwischen den Vorkammern in der Mitte befindet. — Das Zellgewebe, das sich schon bei den jüngern Embryonen zwischen den einzelnen Theilen des Herzens vorfand, mehrt sich zwar, heftet jedoch diese Theile noch nicht innig an einander.

§. 44. Arterien.

Die vier Schlund-Gefässbogen einer jeden Seitenhälfte, die sich zu Anfange dieser Periode vorfinden, nehmen alle an Länge, und die drei hintern auch an Weite zu: besonders aber gewinnt das hinterste an Weite, so dass es bald den beiden mittlern darin beinahe gleich kommt: doch bleiben die beiden mittlern immerfort die weitesten. Das vorderste dagegen wird zwischen der Stelle, wo der zum Unterkiefer sich erstreckende Zweig von ihm abgeht, und seiner Anastomose mit den hinter ihm befindlichen Bogen zuerst immer enger, und verschwindet dann zuletzt gänzlich: die zu dem Unterkiefer hinlaufende Arterie, die zum Theil auch für die Zunge bestimmt ist, geht dann von dem zweiten Gefässbogen aus (Tab. V, Fig. 1, 3 und 14). Inzwischen geht auch, während sich zugleich die Kiemenöffnungen schliessen,

eine auffallende Veränderung in der gegenseitigen Lage dieser Bogen vor sich. Die beiden hintersten rücken, wenigstens scheinbar (relativ) einander näher, besonders wo sie neben der Wirbelsäule durch eine Anastomose verbunden sind, und gehen daselbst zuletzt unter einem spitzen Winkel in einander über, der sich immer mehr nach hinten umbiegt. Der Theil des Blutes, welchen sie beide von dem Herzen fortführen, geht, was ich schon bei jüngern Embryonen der Natter, und selbst bei noch jüngern Embryonen der Eidechse unter dem Mikroskope bemerkte, nur allein nach hinten, also zu dem Stamme der Aorta. Das zweite Kiemengefäss dagegen, das sein Blut nur nach dem Kopfe hinsendet, entfernt sich mit seinem obern Ende immer weiter von dem gleichen Ende des dritten, indem es sich immer schräger nach vorne stellt, und es wird dabei die Anastomose, durch die es mit diesem dritten Gefässe in Verbindung steht, ansehnlich verlängert und zugleich auch bogenförmig nach oben (gegen den Rücken) stark ausgebuchtet (Tab. V, Fig. 14). Gegen das Ende der zweiten Periode erhält der hinterste Gefässbogen der rechten Seitenhälfte in seiner Mitte eine leichte Ausbiegung nach hinten, und von dieser sieht man dann deutlich ein Gefäss abgehen, das sich zu der rechten Lunge begiebt, die *Art. pulmonalis* ist, und früher schon, als sich jene Ausbiegung bemerkbar machte, entstanden war (Tab. V, Fig. 14). Ob aber auch aus dem hintersten Gefässbogen der linken Seitenhälfte jemals ein solcher Zweig abgeht, habe ich nicht ermitteln können: doch dürfte es wahrscheinlich sein, dass diess allerdings der Fall ist, dass aber der Zweig, wenn sich die linke Lunge verkleinert, wieder eingeht.

Die beiden Wurzeln der Aorta, die durch das Zusammenkommen der Schlundgefässbogen zusammengesetzt werden, und die sich in geringer Entfernung hinter dem Herzen unter einem spitzen Winkel zu dem Stamme der Aorta vereinigen, behalten durch die ganze zweite Periode immer noch eine ziemlich gleiche Weite. Der Stamm selber bleibt noch immerfort verhältnissmässig sehr weit, aber auch höchst dünnwandig.

Ueber die Entstehung der *Arteria pulmonalis* und über die Veränderungen, welche die Arterien des Auges erleiden, ist schon gelegentlich (§. 27 und 35) ein Näheres angegeben worden. — Die Rückenäste der Intercostal-Arterien verlängern sich, so wie die Schenkel der Wirbelbogen entstehen und an Länge zunehmen, bleiben aber immer noch ganz einfach, so dass sie mit den Venen, in die sie übergehen, einfache Schlingen bilden, und es befindet sich die höchste Stelle einer jeden solchen Schlinge, dem blossen Auge als ein rother Punkt erscheinend, fortwährend neben dem obern Ende eines benachbarten Schenkels von einem Wirbelbogen. Mit der Entstehung und Verlängerung dieser Schenkel entfernen sich demnach jene rothen Punkte immer weiter von der Wirbelsaite, indem sie in den Rückenplatten immer höher hinaufrücken. Eben solche Gefässschlingen, deren einer Schenkel mit der Aorta zusammenhängt, entstehen auch im Schwanze, und ihre Zahl mehrt sich, so wie sich dieser Körpertheil verlängert. Sehen wir von den letzten oder kleinsten Wirbeln des Schwanzes ab, so giebt es am Ende dieser Periode eben so viele Paare solcher Gefässschlingen, als Wirbel des Rückgrathes vorkommen. — Bei der Entstehung der Rippen bilden sich neue Aeste der Intercostalarterien, indem für jede Rippe ein solcher Ast als Begleiter erzeugt wird. Doch besitzen alle diese Aeste am Ende der zweiten Periode eine nur höchst geringe Dicke und eine nur geringe Länge. — Die beiden Nabelarterien, die ganz am Ende der Rumpfhöhle von der Aorta abgehen, nehmen mit der bedeutenden Vergrösserung der Allantoide sehr an Weite zu, die

linke jedoch weit weniger, als die rechte, so dass am Schlusse der zweiten Periode die rechte ungefähr noch einmal so weit ist, als die andre. — Auch die Nabelgekrösarterie weitet sich beträchtlich aus, nur wenig dagegen die mit ihr zusammenhängende Darmarterie, so dass diese noch immerfort als ein nur sehr untergeordneter Ast von jener erscheint. — Im Uebrigen bietet das System der Arterien während der zweiten Periode keine Veränderungen dar, die erheblich zu nennen wären, es müsste denn sein die Entstehung der *Arteria collaris*, welches Gefäss ich zwar bei ältern Embryonen aus dieser Periode deutlich gewahr werden konnte, über dessen Entstehung ich jedoch keine directen Beobachtungen anführen kann. Was aber die *Arteria basilaris* anbelangt, so bildet sich diese auch für jetzt noch nicht, sondern die Aeste des hintern Paares, welche der in der Schädelhöhle liegende Theil der Carotiden absendet (§. 27), und welche sich in dieser Periode weit deutlicher erkennen lassen, als in der vorigen, verlaufen noch immerfort getrennt von einander erst an der untern Seite der hintern Hirnzelle, darauf, nachdem sie den Kopf verlassen haben, an der untern Seite des Rückgrathes als untere Spinalarterie. Doch liegen beide unter der künftigen *Medulla oblongata* sehr nahe beisammen, und es spricht Alles dafür, dass sie hier an einer Stelle immer näher zusammenrücken. Diese Stelle aber befindet sich in der Gegend, wo eine jede unter rechten Winkeln jetzt schon deutlich einen Zweig nach aussen zu der Ohrkapsel und dessen Bläschen, also die *Art. auditoria interna* absendet. Recht deutlich vermochte ich bei ältern Embryonen aus dieser Periode auch die Vertebralarterien zu sehen, welche Gefässe von den beiden so eben angeführten Aesten innerhalb des Kopfes, abgingen, um sich, einfache Anastomosen darstellend, gleich hinter dem Kopfe mit den Carotiden zu verbinden.

§. 45. Venen.

Sowohl die Vene selber, welche schon bei jüngern Embryonen in dem Oberkieferfortsatze vorkam und zusammen mit den Ciliarvenen einen *Ramus profundus* der *Vena facialis anterior* zusammensetzte, als auch die zwischen der Mundhaut und der Grundfläche des Schädels befindliche Anastomose, wodurch sie mit der gleichen Vene der andern Seitenhälfte in Verbindung steht, nimmt bedeutend an Weite zu. Ueberdiess aber kommt jetzt zu ihr ein kleiner Zweig hinzu, der sich in dem Flügel des Stirnfortsatzes bildet, also über der Schneiderschen Haut, oder der Nasengrube von vorne nach hinten verläuft, und mir die erste Andeutung von dem *Ramus superficialis* der *Vena facialis anterior* zu sein scheint. — Ein zweiter oberflächlicher und ebenfalls nur sehr kleiner Zweig bildet sich an der untern Seite der hintern Hälfte des Kopfes: er entspringt nahe dem untern Rande des zweiten Schlundbogens, läuft unter den beiden hintern Schlundbogen schräge nach hinten und oben hinauf, und geht dann in geraumer Entfernung hinter der Ohrkapsel in die *Vena jugularis* über. — Die Zweige, welche der vordern und mittlern Hirnmasse, so wie der häutigen Bekleidung dieser Theile angehören, und an zwei Stämme (*Venae jugulares cerebrales*) sich anschliessen, welche sich späterhin als die *Sinus transversi* darstellen, nehmen an Ausbreitung und Zahl zu: namentlich entsteht jetzt ein neuer ziemlich grosser Zweig, der an der äussern Seite der Hemisphäre des grossen Gehirnes seine Lage hat. Das den Seitenwänden und der Decke der vierten Hirnhöhle angehörige Venengeflecht, das jederseits mit einem vor, und zwei bis drei

hinter der Ohrkapsel liegenden Zweigen der *Vena jugularis* zusammenhängt (Tab. V, Fig. 2 und 4), vergrössert sich noch mehr, wird zusammengesetzter, und kommt an seinem vordern und hintern Ende, nicht jedoch auch in der Mitte, mit dem gleichen Geflechte der andern Seitenhälfte in Verbindung: an dem äussern Rande desselben aber, und zwar auf der Decke in einiger Entfernung von der Seitenwand der vierten Hirnhöhle, bildet sich in ihm ein nach der Länge gehendes Gefäss oder ein mässig weiter Sinus aus, in den, wie ich unter dem Mikroskope oftmals bemerkt habe, das Blut des ganzen Geflechtes erst übergeht, bevor die oben erwähnten Zweige selber es aufnehmen (Tab. V, Fig. 10). Seinen Abzug aber nimmt das Blut des Geflechtes zum grössern Theile durch die hinter der Ohrkapsel liegenden Zweige, zum kleinern Theil durch den vor dieser Kapsel befindlichen Zweig, desgleichen durch den auf der zweiten Hirnmasse liegenden und allmählig mit jenem Geflechte in Verbindung gekommenen Zweig des künftigen *Sinus transversus*. — Die hinter der Ohrkapsel befindliche Anschwellung, welche die *Vena jugularis* gewahr werden lässt, nimmt absolut und relativ noch zu, der Stamm dieser Vene dagegen gewinnt verhältnissmässig nur wenig an Länge, weil das Herz noch immer ganz vorne im Halse liegen bleibt. Die Cuvierschen Gänge behalten ihre frühere Lage und ihre Verbindung mit dem Herzen bei, verlängern sich etwas, und weiten sich in ihrer untern Hälfte ansehnlich aus (Tab. V, Fig. 2 und 4, g).

Bedeutendere Veränderungen, als sich an dem vor dem Herzen befindlichen Theile des venösen Systems ereignen, gehen in dem andern oder grössern Theile dieses Systems vor sich. Während der Schwanz an Länge und überhaupt an Umfang zunimmt, bildet sich in ihm unterhalb der Wirbelsaite und der *Arteria caudalis* ein Netzwerk von Venen aus, das in der Mittelinie desselben seine Lage hat, senkrecht gestellt erscheint, die Stelle einer *Vena caudalis* einnimmt, und am Ende der zweiten Periode vorne mässig breit ist, nach hinten aber spitz ausläuft. Bei Embryonen, die etwas älter waren, als die bis an das Ende der vorigen Periode gelangten, und bei denen seine Bildung unlängst erst begonnen hatte, bestand es aus sechs bis acht in zwei Reihen liegenden Maschen, die eine ziemlich gleiche Grösse hatten (Tab. VII, Fig. 18): bei Embryonen dagegen, die bis an das Ende dieser zweiten Periode gelangt waren, bestand es aus einer beträchtlich grossen Zahl von Maschen, die eine sehr verschiedene Grösse hatten, und weder in ihrer Vertheilung, noch in ihrer Figur eine gewisse Regelmässigkeit zeigten (Tab. VII, Fig. 19). Das Netzwerk aber im Ganzen genommen bietet bei allen Embryonen, selbst zu verschiedenen Zeiten seiner Entwickelung, in sofern eine gewisse Regelmässigkeit dar, als seine untere Grenze eine besondere von hinten nach vorne weiter werdende Vene (die *Vena caudalis*) darstellt, an die der übrige Theil des Netzwerks angereiht ist. Vorne in der Wurzel des Schwanzes geht diese *Vena caudalis* unmittelbar in die beiden Cardinalvenen über, so dass sie demnach gewissermassen als die Wurzel von ihnen zu betrachten ist. Sein Blut erhält das beschriebene Netzwerk vorzüglich theils unmittelbar aus dem Endstücke der Aorta, nämlich aus der *Art. caudalis*, unter der es liegt, theils auch aus Aesten dieser Arterie, die neben den Schenkeln der Wirbelbogen des Schwanzes aufsteigen und den Rückenästen der Intercostal-Arterien entsprechen.

Die Cardinalvenen, die an den Urnieren entlang laufen, mit den Jugularvenen vorne zusammentreffen, und mit ihnen vereinigt in die Cuvierschen Gänge sich fortsetzen (Tab. V, Fig. 2, h und Fig. 4, l), nehmen noch eine geraume Zeit allenthalben an Weite zu, und

führen nicht blos aus jenen Eingeweiden und den innern Geschlechtswerkzeugen, sondern auch aus dem hinter den Cuvierschen Gängen befindlichen Hals- und Rumpftheile der Rückenplatten und des Rückenmarkes, wie auch aus dem ganzen Schwanze das Blut fort. Aus den Urnieren geht, wie schon früher erwähnt worden, eine Menge von Zweigen unter ziemlich rechten Winkeln in sie über, und eben diese Zweige nehmen nunmehr auch aus den Geschlechtswerkzeugen das Blut auf. Doch wird nicht fortwährend, wie es ursprünglich der Fall zu sein scheint, alles Blut, welches jenen Eingeweiden zuströmte, durch die genannten Venenstämme fortgeführt. Einen andern Theil nämlich nimmt jetzt die Hohlvene auf und zwar eignet sich diese aus jenen Eingeweiden absolut und relativ um so mehr Blut an, je älter der Embryo wird. Ausserdem bildet sich an jeder Urniere auch noch eine nur allein für sie bestimmte Vene, die jedoch, so lange sie besteht, einen nur sehr untergeordneten Rang behält (Tab. V, Fig. 2 und 4). Sie kommt vor an der äussern oder convexen Seite jenes Organes, verläuft in einiger Entfernung unterhalb des Ausführungsganges desselben, also auch in geraumer Entfernung unterhalb der Cardinalvene, von hinten nach vorne, erstreckt sich, wenn sie ihre grösste Ausbildung erlangt hat, nur etwa über das vorderste Drittel der Urniere, und geht nahe dem Cuvierschen Gang in die Cardinalvene derselben Seitenhälfte über. Bei den Embryonen aus der vorigen Periode konnte ich sie noch nicht erkennen, wohl aber schon bei nur wenig ältern. Jedenfalls aber entsteht sie schon dann, wenn die Urniere noch bis an den Cuvierschen Gang hinreicht, und scheint dann von dort aus sich immer weiter nach hinten zu verlängern. — Nachdem die hintere Hohlvene und die beiden untergeordneten Venen, deren ich so eben gedachte, in ihrer Entwickelung grössere Fortschritte gemacht haben, auch unterhalb der Rückenwand des Leibes ein neues System von Venen, das ich nachher beschreiben werde, entstanden ist, fliesst dem vordern Theile der Cardinalvene, je später, desto weniger Blut zu: in Folge davon aber verengern sich die beiden Venenstämme gleich hinter den oben beschriebenen Gefässen, die von den Urnieren abgehen, also in der Nähe der Cuvierschen Kanäle, verwachsen darauf an dieser Stelle in einer grössern Strecke, werden ebendaselbst resorbirt, und kommen schon am Ende der zweiten Entwickelungs-Periode ganz ausser Verbindung mit den Cuvierschen Gängen. Ist diess geschehen, so endigen sie sich blind und etwas verjüngt auf den Urnieren in einiger Entfernung von dem vordern Ende derselben, und geben sich dann als diejenigen Gefässe kund, welche von Jacobson die *Venae renales advehentes* genannt worden sind. Als sie noch mit den Cuvierschen Gängen zusammenhingen und ganz vollständig vorhanden waren; die Hohlvene aber, oder dasjenige Gefäss der Natter, welches Jacobson die *Vena renalis revehens* nennt, nur sehr wenig erst entwickelt war, führten sie beinahe alles Blut, das den Urnieren und Geschlechtswerkzeugen zugeströmt war, von diesen Eingeweiden fort, und es konnten dann ihre in diesen Eingeweiden wurzelnde Zweige nur zur Aufnahme von Blut bestimmt sein. So wie aber einerseits ihre Abtrennung von den Cuvierschen Gängen eingeleitet wird, andrerseits die hintere Hohlvene und die beiden erwähnten untergeordneten Venen der Urnieren sich mehr verzweigen und ausweiten, kann es nicht anders geschehen, als dass der Strom des Blutes, welches von den Cardinalvenen aus dem Schwanze, und dem hintersten oder demjenigen Theile der Urnieren, bis wohin die Hohlvene noch nicht reicht, aufgenommen worden ist, in den vordern Zweigen jener Gefässe (der Cardinalvenen) seine Richtung umkehren, und von ihnen aus hauptsächlich in die Zweige der Hohlvene übergehen muss.

Nachdem sich die Cardinalvenen von den Cuvierschen Gängen abgelöst haben, erscheinen diese Gänge als die Enden der Jugularvenen, oder, wenn man sie so nennen will, als zwei vordere Hohlvenen.

Die zarten Gefässschlingen, welche sich neben den Schenkeln der Wirbelbogen in eben so vielen Paaren gebildet haben, als sich solche Bogen der Wirbelsäule entwickeln wollen (und von welchen der tiefere Schenkel mit der Aorta, der oberflächlichere oder unter der Haut gelegene in dem vordersten Theile des Leibes mit einer Vertebralvene, in dem mittlern grössern Theile aber mit einer Cardinalvene, und in dem Schwanze mit dem Venengeflechte dieses Körperstückes zusammenhängen), bleiben noch eine geraume Zeit ganz einfach. Gegen das Ende der zweiten Periode aber bilden sich an dem höchsten Punkte einer solchen Schlinge, also da, wo sich das Gefäss umbiegt, einige wenige sehr kleine Seitenbogen, deren eines Ende mit der arteriellen, das andre mit der venösen Hälfte der Schlinge zusammenhängt, und es wird überhaupt die Schlinge daselbst zusammengesetzter oder verzweigt, dadurch aber deutlich in eine Arterie und Vene zerfällt. Diese Verwandlung schreitet vom Kopfe bis zum Ende des Schwanzes, wie die Schlingen auf einander folgen, ganz allmählig weiter fort, macht sich jedoch in der zweiten Periode nur erst in der vordern Hälfte des Körpers geltend. — Aehnliche einfache Gefässschlingen, deren Enden mit den Enden der schon angegebenen zusammenhängen, bilden sich bei ältern Embryonen dann aus, wenn die Rippen entstehen: doch sind sie in der zweiten Periode nur noch sehr zart und deshalb schwerer zu erkennen: auch kommen sie dann nur erst in dem vordersten Theile des Leibes vor. Ihr arterieller Schenkel liegt an der innern, ihr venöser an der äussern Seite (unter der Cutis) der Bauchplatten, und die Umbiegungsstelle an dem Ende der Rippe. Doch mag sich sehr bald an diesen Schlingen noch ein zweiter venöser Schenkel anbilden, denn bei den ältern Embryonen sah ich an der innern Seite der Bauchplatten hie und da neben der an einer Rippe verlaufenden Arterie noch ein zartes einfaches venöses Gefäss, das mit dem venösen Schenkel einer von den oben zuerst angegebenen Schlingen zusammenhing. — Vermuthlich bilden sich einfache Gefässschlingen, deren Enden mit den Enden jener ersten zusammenhängen, und das schon sehr frühe auch für das Rückenmark, also in der Tiefe des Rückens. Diese aber habe ich, wenn sie wirklich vorhanden waren, eben ihrer tiefen Lage wegen in ihrer ursprünglichen Form gar nicht erkennen können. Bei Embryonen aber aus der letztern Zeit der zweiten Periode fand ich an der obern Seite der Wirbelsaite, also zwischen ihr und dem Rückenmarke, eine einfache Reihe von sechsseitigen Gefässmaschen, deren Zahl der Zahl der künftigen Wirbelkörper entsprach, und deren quere Fäden beiderseits mit den Enden der venösen Schenkel der oben zuerst angegebenen Gefässschlingen zusammenhingen. Demnach giebt es bei vorgerücktern Embryonen aus der zweiten Entwickelungs-Periode, namentlich in dem Halse und Rumpfe, jederseits eine Reihe zarter Venen, die theils aus den Rückenplatten, theils aus dem Rückenmarke, theils auch, wo sich schon Rippen zu bilden begonnen haben, aus den Bauchplatten Blut aufnehmen. Von diesen Venen nun, die man im Allgemeinen den Intercostalvenen der Säugethiere gleich stellen und deshalb auch so benennen darf, sind ursprünglich die vordern mit der schon in der vorigen Periode entstandenen Vertebralvene des Halses (§. 28) die hintere mit der Cardinalvene ihrer Seite verbunden. Mit der Zeit aber bildet sich hinter den Cuvierschen Gängen neben den Cardinalvenen an der untern Seite der Rückenwand, und zwar dicht neben der Wirbelsaite, jederseits zwischen je

zwei solchen Venenzweigen, desgleichen jederseits zwischen dem vordersten von diesen Venenzweigen und dem hintern Ende der Vertebralvene derselben Seitenhälfte eine kleine nach der Länge des Körpers gelagerte Anastomose aus, und von diesen Anastomosen nimmt darauf die eine mehr, die andere weniger an Weite zu. Im Ganzen aber wandeln sie sich jederseits in zwei mit jenen Vertebralvenen zusammenhängende und ihnen ähnlich geformte, aber sehr viel längere Gefässe um, die ich die hintern Vertebralvenen nennen will, und die sich umgekehrt, als die oben genannten oder vordern Vertebralvenen, von hinten nach vorne erweitert zeigen, jedoch mit Ausnahme ihres vordersten Theiles so dünne bleiben, dass sie ihre Zweige an Weite nicht übertreffen, also im Verhältniss zu diesen nicht eigentlich ihrer ganzen Länge nach, die Form von Gefässstämmen darbieten. Von den erwähnten Anastomosen entsteht die vorderste zuerst, die hinterste zuletzt. Wenn sie nun aber sich gebildet haben, geben die durch sie vereinigten Intercostalvenen, eine nach der andern, wie sie von vorne nach hinten aufeinander folgen, ihre Verbindung mit den Cardinalvenen auf, indem sie sich von diesen Gefässstämmen, deren vorderster Theil spurlos verschwindet, allmählig ablösen. Ungefähr um eben dieselbe Zeit oder doch nicht viel später, da sich zwischen je zwei Intercostalvenen derselben Seitenhälfte eine Längsanastomose bildet, entsteht auch zwischen einer jeden solchen Vene und der ihr an der andern Seitenhälfte gegenüberliegenden, mag sie nun zu einem Zweige der vordern oder der hintern Vertebralvenen werden, eine Queranastomose, die zwischen der *Chorda vertebralis* und der Aorta durchgeht. Man findet demnach zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens auch unterhalb der Wirbelsaite, wie oberhalb derselben eine einfache Reihe von Gefässmaschen, die jedoch nicht, wie jene, eine sechsseitige, sondern vierseitige Figur haben, und es stehen dann die Intercostalvenen untereinander in mehrfachem Zusammenhange. Dass übrigens von jenen quergelagerten Anastomosen, welche sich unterhalb der Wirbelsaite befinden, einige späterhin eine recht wichtige Bedeutung erhalten, wird in dem folgenden Kapitel näher angegeben werden. — Aus dem, was ich so eben über die Bildung der hintern Vertebralvenen angegeben habe, geht hervor, dass eine jede von ihnen und die vordere Vertebralvene derselben Seitenhälfte mit ihrem weitern Ende auf einander treffen und zu einem einzigen Kanal zusammenfliessen. Und da nun die vordere Vertebralvene, wie schon früher angegeben worden ist (§. 28), in das Ende der Jugularvene ihrer Seitenhälfte übergeht, so müssen jetzt in jeder Seitenhälfte die beiden ihr angehörigen Vertebralvenen mit einer Jugularvene zusammenhängen. Nicht jedoch führen jene Venen alles Blut, das ihre Zweige, also die mit ihnen zusammenhängenden Intercostalvenen aufgenommen haben, der Jugularvene zu, so wenig, wie die Intercostalvenen der Vögel und Säugethiere alles von ihnen aufgenommene Blut bis zu den Jugularvenen oder der vordern Hohlvene gelangen lassen, sondern ein grosser Theil von ihm strömt aus ihnen unmittelbar in die Spinalvenen der Rückgrathshöhle über, zumal in der hintern Körperhälfte. Und darauf beruht denn auch der Umstand, dass sich besonders in dieser letztern Hälfte aus den Längsanastomosen, welche die Intercostalvenen unter einander verbinden, kein eigentlicher Gefässstamm hervorbildet. — Von den beiden Venen, die ich die hintern Vertebralvenen genannt habe, entspricht die rechte der *Vena azyga*, die linke der *V. hemiazygea* der Säugethiere, und wenn bei irgend einem Wirbelthiere, so liegt es bei den Schlangen zu Tage, dass diese Gefässe einen eben solchen Plan zum Grunde haben, wie die Vertebralvenen des Halses, und dass sie mit diesen zusammen ein besonderes System von Gefässen ausmachen.

In dem Obigen habe ich die Entwickelungsgeschichte der hintern Vertebralvenen, die mir nicht wenige Mühe und vielen Embryonen das Leben gekostet hat, der Deutlichkeit halber in einem gehörigen Zusammenhange geben wollen, ohne dabei die Zeit näher zu bestimmen, binnen welcher die Entwickelung jenes Systemes von Gefässen vollendet wird, und habe so denn weit über den Theil der Entwickelungsgeschichte hinausgegriffen, der in diesem Kapitel eigentlich vorzutragen gewesen wäre. Es liegt mir daher noch ob, jetzt auch anzugeben, was von jener Geschichte der zweiten Periode, und was von ihr der folgenden Zeit angehört.

In der zweiten Periode wird die Entwickelung der hintern Vertebralvenen nur erst eingeleitet, indem nur erst in der Nachbarschaft des Herzens Anastomosen zwischen den Intercostalvenen entstehen, und diese sich von den Cardinalvenen ablösen. In der dritten Periode aber schreitet dieser Bildungsprocess langsam immer weiter nach hinten fort, so dass er erst einige Zeit vor Ablauf derselben beendet ist. Bei Embryonen aus der mittlern Zeit der dritten Periode sah ich in der hintern Hälfte des Rumpfes, wenn die Umstände günstig waren, immer noch die Intercostalvenen im Zusammenhange mit den Cardinalvenen.

Noch wäre hier die Frage aufzuwerfen, ob nicht der vorderste Theil der Cardinalvenen zu dem vordersten Theile der hintern Vertebralvenen wird? Diese Frage aber glaube ich durch die Angabe verneinen zu können, dass der vorderste Theil dieser letztern Gefässe gleich anfangs mit den vordern Vertebralvenen zusammenhängt, die in die Jugularvenen übergehen.

Endlich ist hier auch noch eines merkwürdigen Verhältnisses zu gedenken, das zwischen der vordern und hintern Vertebralvene Statt findet. — Wie schon erwähnt worden, fliessen sie in jeder Seitenhälfte so zusammen, dass sie durch einen gemeinschaftlichen kurzen Kanal, der ursprünglich das hintere Ende von der vordern Vertebralvene war, in die Jugularvene ihrer Seite übergehen. Am Schlusse der ersten Periode nun, zu welcher Zeit das Herz noch sehr weit nach vorne liegt, ist die vordere Vertebralvene nur sehr kurz und nimmt nur erst drei bis vier Intercostalvenen auf. Am Schlusse der zweiten Periode aber fand ich sie schon etwas länger, und sah dann fünf bis sechs Intercostalvenen in sie übergehen, so wie auch den erwähnten Kanal, der nun schon dadurch, dass sich ihr eine hintere Vertebralvene angeschlossen hatte, entstanden war, in der Gegend des fünften oder sechsten Rückgrathwirbels gelagert. Und wenn darauf in der folgenden Zeit das Herz noch immer weiter nach hinten rückt, weicht mit ihm auch jener Kanal immer weiter nach hinten, und es wird die vordere Vertebralvene dann nicht blos länger, sondern zeigt sich auch, je später, mit einer desto grössern Zahl von Intercostalvenen in Verbindung. Es fragt sich also, was die Ursache dieser Veränderungen sein mag? Die Zahl der Halswirbel nimmt jetzt nicht mehr zu, und folglich kann sich weder die Zahl der vor dem Herzen gelegenen Intercostalvenen vermehren, noch auch darin die Verlängerung der Jugularvenen einen Grund haben. Vielmehr beruht jene Erscheinung wohl nur allein darauf, dass der angegebene Kanal an dem Ganzen, das bei dem ausgetreckt gedachten Embryo die beiden fast in gerader Linie in einander übergehenden Vertebralvenen zusammensetzen, immer weiter nach hinten rückt, indem hinter ihm immerfort ein Theil von der untern Wandung dieses Ganzen in ihn hineingezogen, für ihn benutzt und zugleich verkürzt wird, indess dicht vor ihm die untere Wandung dieses Ganzen um eben so viel verwächst oder sich verlängert. Welche Worte wir zur Verständigung über dieses Phänomen wählen wollen, dem Wesen nach ist es wohl ganz dasselbe, als worauf auch das Fortrücken des Nabels von vorne

nach hinten beruht. Jedenfalls dürfte ausserdem wohl diess auch klar sein, dass die vordere Vertebralvene sich auf Kosten der hintern verlängert.

Der Stamm der rechten Nabelvene, der sich in den rechten Cuvierschen Gang nahe dem untern Ende desselben einmündet, und der unterhalb der Leber seine Lage hat, nimmt nicht unbedeutend an Länge zu, weit mehr aber noch an Weite, so dass er am Ende der zweiten Periode einen mässig langen Schlauch darstellt, der von der Nabelöffnung nach vorne immer weiter wird, gegen den Cuvierschen Gang aber sich wiederum verengert (Tab. IV, Fig. 7, h, Tab. V, Fig. 1, i und Fig. 3, h). Kommt bei dem Absterben der Frucht das Blut ins Stocken, so häuft es sich gewöhnlich in diesem Schlauche bedeutend an und schwellt ihn sehr stark auf. — Zum Theil, vielleicht sogar hauptsächlich in Folge der allmähligen Erweiterung des erwähnten Stammes, wird die tiefe und breite Furche gebildet, welche man bei ältern Embryonen aus der zweiten Periode an der untern Seite der Leber bemerkt, und wodurch die Leber unvollständig in zwei ziemlich gleiche Seitenhälften getheilt ist. Doch erfolgt zwischen ihm und diesem Organe keine Verwachsung, sondern es liegt jener Gefässstamm demselben nur an: wohl aber ist er nach seiner ganzen Länge durch eine Falte des Bauchfelles an die untere Wand der Bauchhöhle befestigt. — Der Stamm der linken Nabelvene (Tab. IV, Fig. 7, l, Tab. V, Fig. 2, i und Fig. 4, h), der mit dem linken Cuvierschen Gange in unmittelbarer Verbindung steht, und der schon zu Ende der vorigen Periode etwas enger war, als der Stamm der rechten, wird mit der Zeit immer dünner, so dass er am Ende der zweiten Periode kaum aufzufinden ist, ja mitunter schon ganz verschwunden zu sein scheint. Seine Befestigung ist ganz von der Art, wie die des Stammes der rechten Nabelvene.

Schon bei jenen Embryonen, welche in dem vorigen Kapitel beschrieben wurden, kamen in der untern sehr dünnen Wand der Rumpfhöhle zwischen Nabel und After zwei Venen vor, die in dieser Wand von hinten nach vorne verliefen, in mässig grosser Entfernung von einander lagen, und an dem Nabel in die beiden Nabelvenen übergingen, die eine nämlich in die rechte, die andere in die linke Nabelvene. Doch waren sie ihrer grossen Zartheit wegen nur undeutlich zu erkennen, und dieserhalb habe ich auch in jenem Kapitel ihrer noch nicht erwähnen mögen. Ungeachtet der Zartheit aber, die sie bei den jüngern Embryonen besassen, muss ich dennoch, indem ich auf die an andern Wirbelthieren von mir gemachten Beobachtungen Rücksicht nehme, glauben, dass sie früher vorhanden gewesen sind, als die auf der Allantoide befindlichen Zweige der Nabelvenen, und dass diese Zweige sich erst von ihnen aus gebildet hatten. Gründe dafür werde ich bei einer andern Gelegenheit näher angeben. — Allmählig nun werden die beiden Venen der Bauchwandung, die ich *Venae epigastricae* nennen will, weiter,*) und es treten auch immer deutlicher Zweige derselben auf. Diese aber bilden sich jederseits nach aussen von einer solchen Vene, also in der Seitenwand der Rumpfhöhle, liegen in einer Reihe hinter einander, kommen in ziemlich grosser Zahl vor, und gehen nach unten stark convergirend in die erwähnte Vene über. Sie alle sind ferner selbst noch am Ende der zweiten Periode sehr zart, mässig stark zertheilt, ziemlich gespreitzt, und durch sehr zarte Anastomosen

*) In der Fig. 3 der fünften Tafel ist das Ende der rechten abgebildet und mit g bezeichnet, in der Fig. 2 und 4 derselben Tafel ist das Ende der linken zwar auch abgebildet, doch nicht durch einen besondern Buchstaben bezeichnet.

etwas netzartig unter einander verbunden. Ihre Lage haben sie nur allein in dem dünnern Theile der Bauchwandung, also in der untern Vereinigungshaut, doch reichen die meisten bis zu dem dickern Theile der Bauchwandung oder den Bauchplatten hinauf, ohne aber auf diesen Theil überzugehen. Kommt das Blut beim Absterben des Embryos ins Stocken, so schwellen sie in der zweiten Periode nicht übermässig an, sondern bleiben immerfort sehr dünne, was ich hier eines Umstandes wegen bemerke, der in dem folgenden Kapitel (§. 65) zur Sprache gebracht werden wird. — Bei ältern Embryonen reichen die beiden Venen der Bauchwandung bis zu dem Schwanze hin, und nehmen bei ihnen auch einen kleinen Theil des Blutes auf, das sich in dem Venengeflechte des Schwanzes angesammelt hatte. Durch welche Arterien aber den Zweigen derselben Blut zugeführt wird, habe ich nie gehörig erfahren können, und ich vermuthe nur, dass diess durch sehr zarte Zweige der Intercostalarterien geschieht. — Aehnliche Zweige, wie die beschriebenen, fand ich mehrmals auch an den Stämmen der Nabelvenen. Sie gehörten den Seitenwänden der vor dem Nabel befindlichen oder kleinern Hälfte der Rumpfhöhle an, waren aber noch zarter, als jene hinter dem Nabel liegenden.

Während der Stamm der linken Nabelvene sich allmählig mehr verengert, entsteht kurz vor der Stelle, wo seine beiden Aeste zusammenkommen (nämlich der auf der Allantoide und der in der Bauchwandung verlaufende), zwischen jenem Stamm und dem Stamme der rechten Nabelvene eine Anastomose, die sich immer mehr erweitert. Geht darauf der Stamm der linken Nabelvene verloren, so hängen die beiden Aeste dieser Vene durch die erwähnten Anastomosen mit dem Stamm der rechten Nabelvene zusammen, und es kommt dann auch bei der Natter, wie bei jüngern Embryonen der Säugethiere, für alles Blut, das der Allantoide und der untern Vereinigungshaut zuströmte, nur ein einziger Abzugskanal vor.

Der Stamm der hintern Hohlvene (Tab. IV, Fig. 7, i und Tab. V, Fig. 1 und 3, l), der sich in geringer Entfernung hinter dem rechten Cuvierschen Gange an die rechte Nabelvene anschliesst, und dicht unter der rechten Seitenhälfte der Leber, also oberflächlich an derselben, schräge von hinten und links nach vorne und rechts verläuft, nimmt mit der Vergrösserung dieses Eingeweides gleichmässig an Länge zu. Die beiden Aeste aber, die an der innern (der Mittelebene des Körpers zugekehrten) Fläche der Urnieren nahe dem obern Rande derselben ihren Verlauf machen, und die in der letztern Hälfte der vorigen Periode nur bis zur Mitte dieser Organe hinreichten, wachsen unter fortschreitender Verlängerung immer weiter über diese ihre frühere Grenze hinaus, so dass sie, je später, desto weiter nach hinten an den Urnieren entspringen, und zuletzt beinahe bis an das Ende derselben hinreichen. Zugleich vermehren und erweitern sich ihre Zweige, die in diesen Organen wurzeln, wobei auch der Stamm und die Aeste an Weite nicht unbedeutend zunehmen. Die Zweige bleiben nur allein auf die Urnieren, die Geschlechtswerkzeuge und die Leber beschränkt, gehen aber nicht, wie es bei den Säugethieren und Vögeln der Fall ist, auf Gebilde über, die sich aus dem serösen Blatte der Keimhaut entwickeln.

Der Stamm der Nabelgekrösvene (Tab. IV, Fig. 7, k und Tab. V, Fig. 4, i), der sich zu dem linken Cuvierschen Gange begiebt, anfangs, wenn die Leber unlängst entstanden ist, zwischen dieser und dem Magen nach vorne geht, und dann die weiteste Vene des Körpers ist, wird von der Leber, indem sich diese vergrössert, allmählig überwachsen und eingeschlossen, so dass er am Ende der zweiten Entwickelungs-Periode rechts neben dem Pankreas in die

Substanz der Leber eintritt, durch die rechte Seitenhälfte dieses Organes eine Strecke schräge nach vorne, links und unten fortläuft, in einiger Entfernung von dem Ausschnitte oder dem vordern Rande der Leber aus der untern Seite derselben hervordringt, und bald darauf sich endlich an den linken Cuvierschen Gang anschliesst. An Weite nimmt er, in seiner vordern grössern Hälfte, während sich die Leber vergrössert, nicht zu, sondern gegentheils ab, so dass er nach einiger Zeit innerhalb und vor der Leber enger ist, als da, wo er in dieselbe eindringt. Die Ursache davon liegt darin, dass er dann, wenn sich die Leber vergrössert, mehrere Zweige in sie hineinsendet, dass diese Zweige rasch und bedeutend an Weite und überhaupt an Umfang zunehmen, und dass durch selbige eine immer grössere Quantität von Blut dem Stamme entzogen und in die Leber hineingesendet wird. Das Blut aber, welches die Nabelgekrösvene durch diese ihre Zweige der Leber übergiebt, wird durch einige Zweige fortgeführt, die sich inzwischen von der hintern Hohlvene aus, da wo diese an der Leber ihren Verlauf macht, gebildet hatten und in das eben genannte Eingeweide hineingewachsen waren. Von den Nabelvenen aber, obgleich auch sie der Leber anliegen, wachsen keine Zweige in dieses Eingeweide hinein.

Uebersehen wir nun schliesslich die Verhältnisse der Lagerung und der Verbindung, welche die Venen des Natterembryos am Ende der zweiten Periode darbieten, so lässt sich darüber in der Kürze Folgendes angeben. Die beiden Jugularvenen laufen am Halse unter der Hautbedeckung schräge, von vorne und oben nach hinten und unten, nehmen alles Blut des Kopfes auf, und gehen durch einen gemeinschaftlichen, äusserst kurzen, kaum merklichen Kanal in das rechte Atrium über. Die Cardinalvenen oder *Venae renales advehentes* entspringen neben einander aus dem Venengeflechte des Schwanzes, laufen an den Urnieren bis weit über die Mitte derselben nach vorne hin, nehmen auf diesem Wege theils aus dem hintern Theile dieser Gebilde, theils auch aus dem hintern Theile des Rumpfes durch mehrere Intercostalvenen Blut auf, und übergeben es durch ihre in der vordern Hälfte der Urnieren gelegenen Zweige der hintern Hohlvene. Die beiden Aeste dieses letztern Gefässes entspringen weit nach hinten an den Urnieren, sind nach ihrer ganzen Länge an dieselben angeheftet, treten in geraumer Entfernung von der Mitte derselben zu dem Stamme zusammen, und führen theils aus diesen Organen, theils auch aus den Geschlechtswerkzeugen das Blut fort. Der Stamm aber läuft an der untern Fläche der Leber nach vorne, nimmt aus ihr mehrere Zweige auf, die grösstentheils aus dem Stamme der Nabelgekrösvene Blut empfangen, und geht in die rechte Nabelvene über, zu welcher er noch immer in dem Verhältniss eines Astes steht. Der Stamm der Nabelgekrösvene dringt durch die Substanz der Leber hindurch, und geht nahe dem Herzen in das hintere Ende der linken Jugularvene, oder vielmehr in den einen ehemaligen Cuvierschen Gang über. Eben derselbe Theil nimmt auch die linke Nabelvene auf, wenn sie noch vorhanden ist. Dagegen nimmt der gleiche Theil der rechten Jugularvene die rechte oder weitere Nabelvene auf. Die Stämme beider Nabelvenen, deren Blut heller geröthet ist, als das der Nabelarterien, nehmen dasselbe nicht blos aus der Allantoide, sondern auch aus dem Fruchtkörper auf. Diess geschieht durch die beiden paarigen *Venae epigastricae*, die am Ende des Rumpfes beginnen, und auch mit dem Venengeflechte des Schwanzes in Verbindung stehen. Doch befindet sich am Nabel eine Anastomose, durch welche fast alles Blut, das die Zweige der linken Nabelvene aus der Allantoide und der Bauchwand in sich aufgenommen

hatten, in die rechte Nabelvene übergeführt wird: oder es geht wohl schon alles Blut dieser Zweige den Weg durch die Anastomose, und es ist der Stamm der linken Nabelvene völlig verschwunden. Um ein sehr Geringes weiter nach vorne, als die Nabelvenen, gehen in die Jugularvenen zwei kleine Gefässe über, die dem vordern Theile der Urnieren angehören. Viel weiter aber nach vorne hängt mit den Jugularvenen das System der Vertebralvenen zusammen. Solcher Gefässe nun giebt es vier; nämlich zwei vordere kleinere und zwei hintere grössere. Von ihnen verbinden sich die beiden einer jeden Seitenhälfte in dem künftigen Halse zu einem sehr kurzen Stamme, der dann in die Jugularvene seiner Seite übergeht: die eines jeden Paares aber hängen durch eine Menge einfacher, zarter, quergehender und hintereinander liegender Anastomosen untereinander zusammen. Sie alle verlaufen dicht neben der Wirbelsäule unter den Rippen, und haben, so weit sie reichen, die Intercostalvenen, aber auch nur allein diese, zu Zweigen, führen also aus dem Rückenmarke, den Rückenplatten, der Wirbelsaite und den Bauchplatten, in welchen die Rippen und Rippenmuskeln enthalten sind, das Blut fort. Die vordern reichen bis zu dem Kopfe und endigen sich daselbst, die hintern reichen bis ungefähr zur Mitte des Rumpfes, nämlich so weit, als sich die Intercostalvenen von den Cardinalvenen abgetrennt haben, und gehen dann ohne Abgrenzung in die Längsanastomosen über, die jederseits in einer einfachen Reihe die Intercostalvenen verbinden, welche noch mit den Cardinalvenen im Zusammenhange geblieben sind und diesen ihr Blut übergeben.

Alle Venenstämme sind am Ende der zweiten Periode im Verhältniss zu dem ganzen Embryo viel weiter, als am Ende der folgenden. Dagegen sind sie nicht blos absolut, sondern auch relativ dünnwandiger, und theils deshalb, dann aber auch wegen der noch grossen Weichheit ihrer Substanz zerplatzen sie schon bei einer leisen Berührung, wodurch natürlicherweise die Untersuchung über ihren Verlauf gar sehr erschwert wird.

Den Blutumlauf kann man an den Embryonen, wenn sie vorsichtig aus dem Eie genommen worden sind, selbst nachdem man das Amnion geöffnet hat, stundenlang unter dem Mikroskope verfolgen. Dabei wird man unter andern gewahr: 1) dass das Blut nicht blos in den Venen, sondern auch in den Zweigen der Arterien fortwährend mit gleicher Geschwindigkeit und in gleicher Fülle, keinesweges aber stossweise fortströmt; 2) dass die letzten Endigungen der Arterien, welche noch rothes Blut führen, ohne Unterbrechung in die Venen übergehen. Besonders schön und deutlich kann man diess am Gehirne gewahr werden, dessen Bedeckung zum grossen Theile so klar und durchsichtig ist, wie das reinste Glas. Denjenigen Herren Physiologen, welche, ohne die Natur gefragt zu haben, behaupten, dass kein unmittelbarer Uebergang der Arterien in die Venen vorhanden sei, möge daher eine Betrachtung von Schlangenembryonen zur Prüfung ihrer Behauptung empfohlen sein.

§. 46. Eines der merkwürdigsten Verhältnisse, die uns der Embryo der Natter darbietet, und wodurch er sich sehr auffallend von den Embryonen höherer Wirbelthiere unterscheidet, ist die verhältnissmässig sehr bedeutende Länge, die er schon in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens annimmt. Mit ihr nur in der innigsten Beziehung scheint der Umstand zu stehen, dass sich bei der Natter niemals irgend eine Andeutung von Extremitäten bemerkbar macht. Die Kraft, die auf die Ausbildung des Rückenmarkes, der Wirbelsäule und der Rippen und Muskeln dieser Säule verwendet wird, erschöpft sich gleichsam darin so sehr, dass sie nicht auch Extremitäten zu erzeugen im Stande ist. Ueberhaupt aber findet man im Reiche

der Wirbelthiere, dass wenn der Rumpf im Verhältniss zu seiner Breite eine bedeutende Länge erreicht, Extremitäten, welche der Lage nach den Armen und Beinen des Menschen entsprächen, entweder gar nicht zum Vorschein kommen, oder doch nur eine verhältnissmässig geringe Länge erreichen. Das Erstere ist der Fall bei den aalartigen Fischen, den Cyclostomen, den wurmförmigen Batrachiern, und den meisten Schlangen, das Letztere, um nur einige Beispiele aufzuführen, bei *Esox Belone*, *Trichiurus lepturus*, den Syngnathen und vielen andern Fischen, ferner mehr oder weniger bei allen geschwänzten Batrachiern, desgleichen bei Python, Boa, Anguis, Pseudopus und einigen andern verwandten Sauriern, wie auch bei den Krokodillen, Fischottern und allen marderartigen Thieren. Dagegen kommen lange Extremitäten fast nur allein bei solchen Wirbelthieren vor, deren Rumpf im Verhältniss zu seiner Breite nur kurz zu nennen ist, wie z. B. bei den Fröschen, den meisten Sumpfvögeln, der Giraffe, dem Elenthiere. Eine erhebliche Ausnahme von dieser Regel machen die Exocoeti. Nicht jedoch ist es eine nothwendige Folge, dass wenn der Rumpf kurz und breit bleibt, die Gliedmaassen lang auswachsen müssen, wie schon eine flüchtige Musterung der Wirbelthiere Jeden belehren wird. Die bildende Thätigkeit muss also nicht nothwendig, indem sie die Organe des animalen Lebens zur weitern Entwickelung bringt, in der Verlängerung der Gliedmaassen sich excessiv wirksam zeigen, wenn sie in nur beschränkterm Maasse auf die Verlängerung des Rumpfes hinwirkt. — Was übrigens die Proportionen in der Länge des Rumpfes, Halses und Schwanzes anbelangt, so scheint für diese kein bestimmtes allgemein durchgreifendes Gesetz vorhanden zu sein. Denn einen langen Hals oder auch einen langen Schwanz findet man sowohl bei solchen Wirbelthieren, welche einen nur kurzen, als auch bei solchen, welche einen langen Rumpf besitzen, und umgekehrt: ja den meisten Fischen, nämlich allen mit Ausnahme der Cyclostomen und Plagiostomen, mangelt ein Hals gänzlich.

Fünftes Kapitel.

Entwickelungs-Geschichte der Natter von dem gänzlichen Verschwinden der Schlundöffnungen bis zu der Färbung der Hautbedeckung.

§. 47. Eihäute.

Mit der Vergrösserung der Frucht nimmt auch ihr Amnion an Umfang zu, doch nur um so viel, dass zwischen ihm und der Frucht immerfort ein nur mässig grosser Zwischenraum verbleibt. Sein flüssiger Inhalt wird immer dicker und klebriger. Sein kurzer trichterförmiger Theil, mit dem es in die Bauchdecken der Frucht übergeht, wird zu einer mässig langen Röhre ausgezogen, in welcher der Stiel der Allantois nebst den Stämmen der Nabelgefässe und der Nabelgekrösgefässe ihre Lage haben. Alle diese Gefässe aber sind theils untereinander, theils mit jener Röhre und dem Stiele der Allantoide durch Zellgewebe vereinigt, und setzen mit

diesen Gebilden allmählig einen mässig langen und mässig dicken Nabelstrang zusammen, werden aber nach der Mitte der dritten Periode, zumal die Nabelarterien, etwas länger, als jene Röhre oder ihre Scheide, und fangen dann in Folge dieser ihrer grösseren Verlängerung an, sich in ihr, nicht jedoch mit ihr, zu schlängeln und selbst wohl spiralförmig um einander und um den Stiel der Allantois oder den Urachus etwas zu winden.

Bald nach Beginn der dritten Periode, welche die längste von allen ist, hüllt der Dottersack das Amnion schon völlig ein. Die äussere Haut dieses Sackes nimmt nur noch wenig, die innere dagegen weit mehr an Dicke zu, indem die einzelnen Körner, woraus die letztere Haut hauptsächlich besteht, und von denen ein jedes unter dem Mikroskope als ein Haufen von mehreren sehr kleinen Körnchen erscheint, immer mehr an Umfang gewinnen. Zugleich werden auch die Falten, die von dieser innern Haut des Dottersackes gebildet sind, der Mehrzahl nach bedeutend breit und immer mehr manschettenartig gekräuselt, und es entstehen Anastomosen zwischen den Blutgefässen, welche durch die Breite einer jeden Falte zwischen den beiden Blättern derselben hindurchlaufen, und einerseits mit einem an dem freien Rande einer Falte verlaufenden Aste der Nabelgekrösarterie, andererseits mit einem zwischen den beiden Häuten des Dottersackes verlaufenden Aste der Nabelgekrösvene zusammenhängen. Zwischen den Fäden des Netzwerkes von Gefässen aber, das auf solche Weise gebildet wird, beginnt nach einiger Zeit in der Hautfalte, die dasselbe einschliesst, hie und da eine Resorption der Falte selbst, wodurch nun viele Lücken in ihr bewirkt werden, so dass sie schon um die Mitte der dritten Entwickelungsperiode eine Aehnlichkeit mit der Neptunsmanschette *(Retepora cellulosa)* hat. Am Schlusse der dritten Periode findet man, nachdem die erwähnten Lücken immer grösser geworden sind, statt der frühern Falten eben so viele unregelmässig geformte und aus groben Fäden bestehende Netzwerke, von denen ein jeder Faden aus einem Blutgefässe und einer dasselbe umgebenden dicken, gelben, und weichen körnigen Scheide besteht. Die Dottersubstanz selber, in welche die beschriebenen Falten hineinwachsen, so dass sie allenthalben von ihr umgeben werden, verliert bedeutend an Masse, und es verschwinden mit der Zeit alle ihre Körner, woraus sie zum grossen Theile bestand, vermuthlich indem sie allmählig verflüssigt worden. Gegen das Ende der dritten Periode stellt dann der Dotter eine gelbliche, ins Grüne spielende, körnerlose, durchweg gleichartig beschaffene und halbdurchsichtige tropfbare Flüssigkeit dar, die bei weitem weniger dicklich ist, als sie es früher war. *)

Die Allantois kleidet schon bald nach dem Anfange der dritten Periode das ganze Chorion aus. Ihr Inhalt wird noch immer dicklicher und klebriger, ohne jedoch an Quantität sehr zuzunehmen, weshalb denn auch die beiden einander zugekehrten Wandungen (Blätter) der Allantoide immer und allenthalben nur wenig von einander abstehen.

§. 48. Allgemeines über die Veränderungen im Aeussern des Embryos.

Der Embryo nimmt an Umfang ansehnlich zu, und bekommt eine Länge von ungefähr 4½ bis 5 Zoll. Das Antlitz bildet sich mehr aus, und der Kopf wird schon dadurch gestreckter:

*) In den Eiern des Haushuhnes nimmt der Dotter zuletzt das Aussehen einer Emulsion an. Diese Verschiedenheit der Farbe rührt vielleicht davon her, dass der Dotter der Hühnereier allmählig das ihn in bedeutender Quantität umgebende Eierweiss in sich aufnimmt, was bei den Eiern der Natter nicht der Fall sein kann.

Der Scheitelhöcker flächt sich ab, wiewohl nicht bis zum völligen Verschwinden: der Nackenhöcker dagegen verschwindet gänzlich, indem sich der Kopf ganz aufbiegt, so dass er zuletzt gerade vom Halse ausläuft. An der Haut bilden sich durch partielle Verdickung und Auftreibung Schuppen und Schienen, zuerst dicht hinter dem Kopfe, zuletzt am Ende des Schwanzes. Auch bilden sich jetzt schon Schilder an den Seiten des Kopfes (die Kinnladen mit eingerechnet) und auf der Schnauze. Die Schilder auf dem obern Theile des Kopfes dagegen entstehen erst in der folgenden Periode. Die Schuppen machen sich zuerst als kleine Buckeln oder platte rundliche Hervorragungen der Haut bemerklich, so dass sie anfangs die grösste Aehnlichkeit mit den Erhöhungen auf der Haut der Eidechsen haben, weshalb man wohl behaupten dürfte, dass diese bei den Eidechsen vorkommenden Erhöhungen in der Entwickelung frühzeitig stehen gebliebene Schuppen seien. Ihre Stellung ist gleich bei ihrem Beginnen in einem Quincunx, also ganz dieselbe, wie bei der erwachsenen Natter. Zuerst erscheinen von ihnen die den Seiten des Körpers angehörigen, später die des Rückens. — Indem diejenigen Theile der Rücken- und Bauchplatten, in welchen sich schon Ausstrahlungen der Wirbelsäule und Muskeln gebildet hatten, an Breite immer mehr zunehmen, wölben sie sich von beiden Seiten einander mehr entgegen und kommen einander immer näher, wobei die untere Vereinigungshaut immer schmäler wird, und zuletzt sich ganz verliert. Wenn diess aber geschehen ist, kommen jene Theile unter einander in Berührung, und verwachsen mit einander. Dass jene Theile in die Vereinigungshaut nicht hineinwachsen, sich gleichsam in sie hineindrängen und sie immer mehr anfüllen, geht wohl insbesondere daraus hervor, dass das Netz von Blutgefässen, welches sich in der untern Vereinigungshaut befindet, so wie jene Theile breiter werden, immer mehr schwindet, nicht aber auf dieselben übergeht. Auch ist die Bauchhöhle von jüngern Embryonen wirklich weiter, als von solchen, deren Haut sich schon zu färben beginnt. Merkwürdig ist dabei der Umstand, dass wenn an der Haut sich Schuppen und Schienen bilden, anfangs an dem ganzen obern Theile einer Bauchplatte, d. h. an demjenigen Theile, in welchem die Rippen mit ihren Muskeln enthalten sind, nur die Andeutungen von Schuppen bemerkt werden, und dass erst später, so wie dieser Theil an Breite gewinnt, nach unten hin Schienen entstehen, die dann nach und nach nicht blos absolut, sondern auch relativ (im Vergleich zu ihrer Breite) an Länge gewinnen. Hieraus geht hervor, dass das Wachsthum jenes Theiles in die Breite der Hauptsache nach nicht sowohl durch Absatz von Bildungsstoffen durch die ganze Masse, als vielmehr an den untern Rand desselben bewirkt wird. Ferner geht daraus hervor, dass eine jede Schiene an der untern Seite des Rumpfes und Halses ursprünglich aus zwei von einander abstehenden Hälften besteht, dass diese aber allmählich einander immer näher kommen, dann auf einander treffen, und zuletzt, jedoch erst in der folgenden Periode, zu einem Ganzen verwachsen. In der Regel treffen die beiden Seitenhälften der einzelnen Bauchschienen ganz genau auf einander, mit unter aber an einigen Stellen doch nicht so genau, so nämlich, dass das untere Ende der einen über das der andren nach vorne oder nach hinten etwas übergreift: indess gleichen sie sich in diesem Fall doch späterhin, ehe sie völlig verwachsen, so aus, dass die eine geradesweges in die andre übergeht. Auffallend ist es daher, dass an dem Schwanze die Schienen nicht so auf einander treffen, dass immer je zwei zu einer verwachsen, sondern abwechselnd etwas zwischen einander greifen. — Bei dieser Gelegenheit will ich noch angeben, dass an der untern Seite des Schwanzes ein ähnlicher Vorgang stattfindet, wie an der Bauchwand. Wie

nämlich diese Wand bei dem jüngern Embryo zum grössern Theile aus einer zarten, obgleich freilich zu dem Systeme der Hautbedeckung gehörigen Membran besteht, die allmählig schmäler wird und endlich ganz verschwindet, so auch die untere Seite des Schwanzes. Nur findet an diesen beiden Körpertheilen der Unterschied statt, dass an dem erstern die Membran eine Höhle umschliessen hilft, an dem letztern dagegen eine ansehnliche Quantität von Schleimstoff bekleidet, der unter der Wirbelsaite abgelagert ist, und lange Zeit hindurch das Venengeschlecht enthält, welches sich nachher in die *Vena caudalis* umwandelt. In dem Vorhandensein dieser Haut und des hinter ihr befindlichen Schleimstoffes liegt eben auch die Ursache, warum der Schwanz geraume Zeit hindurch von den Seiten platt gedrückt erscheint. Später nun, wenn sich die untern Schwanzmuskeln mehr ausbilden, und einen grössern Umfang gewinnen, wird einestheils jene Masse von Schleimstoff, anderntheils die Haut, welche sie unten und an den Seiten bekleidet, allmählich vermindert, bis endlich die letztere, wie die untere Vereinigungshaut der Leibeshöhle, gänzlich verschwindet. Indem diess aber geschieht, gewinnen die Schienen des Schwanzes eine grössere Länge, kommen von beiden Seiten einander immer näher, und gelangen dann endlich auch zur gegenseitigen Berührung. Uebrigens treffen zuerst die vordersten, zuletzt die hintersten Schienen des Schwanzes zusammen, jedoch selbst jene erst etwas später, als die hintersten Schienen des Bauches.

Während die untere Vereinigungshaut von vorne und von hinten her, doch von dort mehr, als von hier, immer schmäler wird, dehnt sie sich gleichzeitig theils absolut, theils auch im Verhältniss zur Rückenwand des Leibes in die Länge aus. Die einzelnen Windungen der Spirale, welche von dem Embryo gebildet wird, werden dann, indem sich dieser etwas auszustrecken strebt, weiter, nehmen auch an Zahl ab, und die ganze Spirale wird dadurch niedriger. Noch später aber entsteht in dieser Spirale, indem die von der hintern Hälfte des Embryos gebildeten Windungen sich stark ausweiten, eine Oeffnung, in die sich der Schwanz, eine Schlinge bildend, hineinschlägt (Tab. II, Fig. 9).

Während der Verlängerung der Bauchhaut rückt der Nabel, der sich anfangs gleich hinter dem Herzen befand, weiter nach hinten hin, bis er am Ende dieser Periode eine nur geringe Strecke vor dem After, also weit hinter der Leber liegt, und nachher nicht weiter mehr nach hinten rückt. Es ist diese Erscheinung deshalb sehr auffallend, weil bei den Säugethieren grade der umgekehrte Fall eintritt, auch bei der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) der Nabel lange nicht so weit nach hinten zu liegen kommt, wie bei der Natter. (Bei einer Blindschleiche, die vor wenigen Stunden geboren war, und eine Länge von 2 Zoll 10½ Linien hatte, verhielt sich die Entfernung des Nabels vom Kopfe zu der Entfernung desselben vom After wie 23 : 7, bei einem Embryo der Natter dagegen, dessen Haut sich zu färben angefangen hatte, und der 3½ Zoll lang war, wie 40 : 11, und bei einer jungen Natter, die vor wenigen Stunden geboren war, wie 50 : 6.) Nur in sehr seltenen Fällen geschieht es, dass selbst bis zu dem Ende dieser Periode der Embryo am Bauche sehr verkürzt und die Nabelöffnung in der Mitte der Bauchseite bleibt. — Die Verschiedenheit in der spätern Lage des Nabels bei verschiedenen Thieren wird, wie es mir scheinen will, bei solchen, welche eine Allantois besitzen, durch das Verhalten des Stieles dieser Blase bedingt. Bei den Säugethieren weitet sich der Stiel nicht blos aus, sondern nimmt auch absolut und relativ immer mehr an Länge zu, und bildet sich überhaupt zu der Harnblase aus. Dasselbe auch geschieht bei der Blindschleiche,

bei den Eidechsen, und wahrscheinlich auch bei den Schildkröten, wenn gleich bei der Blindschleiche in geringerem Grade, als bei den Säugethieren. Bei der Natter dagegen verkürzt und verengert sich jener Stiel mehr und mehr. Sein vorderes Ende aber bleibt dessenungeachtet bei allen oben genannten Thieren fortwährend innerhalb des Nabels. Dieserhalb nun vermuthe ich, dass bei denjenigen Thieren, welche eine Allantois besitzen, der Nabel nach vorne rückt, wenn sich der Stiel dieser Blase absolut und relativ verlängert, dass er in derselben Körpergegend verbleibt, wenn jener Stiel keine relative Verlängerung erleidet, und dass er nach hinten rückt, wenn der erwähnte Stiel sich mehr und mehr verkürzt oder selbst wohl völlig verschwindet. Bei denjenigen Wirbelthieren übrigens, welche zwar zur Zeit des Fruchtlebens einen aus dem Leibe heraushängenden Dottersack, jedoch nicht auch eine Allantois besitzen, wie namentlich manche Fische, verbleibt nach Wahrnehmungen zu urtheilen, die ich an Plagiostomen, Syngnathen und dem *Blennius viviparus* gemacht habe, der Nabel immer an einer und derselben Stelle.

Stärkere Bewegungen des Leibes bemerkt man selbst dann noch nicht, wenn der Embryo bis an das Ende der dritten Periode gelangt ist. Nimmt man ihn um diese Zeit aus dem Eie heraus, so öffnet und schliesst er gewöhnlich, doch nur langsam und selten, den Mund: höchst selten dagegen krümmt er sich an der einen oder andern Stelle des Leibes ein klein wenig zusammen, falls er nicht mechanisch irgend wo stärker gereizt wird. Geschieht diess aber, so erfolgt an der gereizten Stelle eine langsame und schwache Zusammenziehung. Am empfindlichsten sind von allen äussern Theilen die männlichen Glieder, denn wenn diese nur leise gereizt werden, so ziehen sie sich stark zusammen und werden gegen die Bauchseite noch mehr hingebogen, als sie es ohnehin schon sind.

§. 49. Wirbelsäule und Rippen.

Die Andeutungen der einzelnen Wirbelbeinkörper, oder die Ringe, die sich schon bei solchen jungen Embryonen, deren Kiemenspalten sich kaum erst geschlossen hatten, an der Scheide der *Chorda vertebralis* unterscheiden liessen, bei ihnen aber noch ganz weich und gallertartig waren, werden mit der Zeit deutlich knorpelartig und auch immer dicker. Dagegen wird der Kern der Chorda dünner und weicher, so dass er zuletzt, jedoch erst dann, wann jene Ringe sich zu verknöchern begonnen haben, nur eine weiche Gallerte oder einen Brei darstellt. Die Verdickung und Verknorpelung jener Ringe aber geht von aussen nach innen (gegen die Höhle derselben) vor sich, macht ihre grössten Fortschritte zuerst in den Seitentheilen, und setzt sich von da nach oben und unten gegen die Mittellinie fort. Darauf beginnt, und zwar schon lange vor der Mitte der dritten Periode, in der Substanz jener Ringe die erste Verknöcherung des Skelets. Am frühesten erscheint sie, wenn wir die beiden ersten Wirbel ausnehmen, in den vordersten, am spätesten in den hintersten Wirbeln des Leibes, indem von vorne nach hinten ein Wirbel nach dem andern verknöchert. Die beiden Wirbel aber, welche zunächst auf den Kopf folgen, und welche etwas kleiner sind, als die ihnen benachbarten, verknöchern erst viel später, als die Mehrzahl der Wirbel des Halses und Rumpfes; und was die Wirbel des Schwanzes anbelangt, so verknöchern diese sammt ihren Ausstrahlungen erst in der folgenden Periode.

Nicht geringe Mühe hat es mir gekostet, zu erfahren, von wo aus in den einzelnen Wirbeln dieser Process vor sich geht. Ich habe dazu besonders solche Embryonen gewählt,

in denen nur erst die Körper oder die oben beschriebenen Ringe der vordersten Wirbel verknöchert und weiss gefärbt, die der übrigen aber, wenn sie in feuchtem Zustande untersucht wurden, zumal wenn die Embryonen einen oder einige Tage in einer Auflösung von kohlensaurem Kali gelegen hatten, beinahe noch ganz durchsichtig waren. Sah ich den vordersten Theil des Rückgrathes solcher Embryonen von der obern oder untern Seite an, so schienen nur die rechte und linke Seite der einzelnen Ringe weiss und verknöchert zu sein, die obere und untere Seite dagegen noch ganz durchsichtig. Dieser Erscheinung aber lag eine optische Täuschung zum Grunde, und ich würde ein durchaus falsches Resultat erhalten haben, wenn ich es bei jener Betrachtungsweise hätte bewenden lassen. Denn als ich die Ringe, die das erwähnte Aussehen darboten, von einander getrennt und sie einzeln so gelegt hatte, dass ich ihren ganzen Umkreis und ihre Höhle übersehen konnte, fand ich, dass schon der ganze Ring verknöchert war. Aber an den zunächst hinter jenen liegenden und bei der Betrachtung von oben oder unten noch mehr oder weniger durchsichtig erscheinenden Ringen bemerkte ich, wenn ich sie so gelegt hatte, dass ich ihr Lumen übersehen konnte, Folgendes. Bei einigen zeigte sich an der in natürlicher Lage obern und untern Seite dicht unter der äussern Haut oder dem Perichondrium ein sehr feiner weisser Strich, indess ein solcher an der rechten und linken Seite noch ganz fehlte. In andern Ringen aber, die dicht vor jenen lagen, hatten sich beide Striche zu einem Kreise geschlossen. Bei noch andern und etwas weiter nach vorne befindlichen war innerhalb eines solchen Kreises die Knorpelsubstanz des ganzen Ringes nicht mehr ganz helle, sondern mehr oder weniger getrübt, so dass sie eigentlich grau erschien, und um so mehr einen Uebergang in die weisse Farbe zeigte, je weiter der Wirbel nach vorne lag, also je näher er den völlig verknöcherten Wirbelkörpern war. Nach diesen Wahrnehmungen muss ich nun glauben, dass bei der Natter in jedem Wirbelbeinkörper die Knochensubstanz zuerst dicht unter dem Perichondrium, und zwar an der obern und untern Seite eines solchen Körpers, in einer äusserst dünnen Schichte abgelagert wird, dass darauf eine jede Schichte an Länge zunimmt, bis beide zusammenstossen und einen geschlossenen Ring bilden, und dass alsdann, wenn diess geschehen, die ganze übrige Knorpelsubstanz des noch ringförmigen Wirbelkörpers g l e i c h z e i t i g a l l e n t h a l b e n von Knochenerde mehr und mehr durchdrungen wird. Demnach verknöchern die Wirbelbeinkörper der Natter auf eine ganz andre Weise, als die der Frösche und Molche, da bei diesen nach den Angaben von D u g é s der Ossificationsprocess von den Seitentheilen der Wirbelkörper ausgehen soll*), desgleichen auch auf eine andre Weise, als bei dem *Blennius viviparus*, bei welchem ich in jedem solchen Körper vier Verknöcherungspunkte bemerkt habe.**)

Wenn die Knochensubstanz des Wirbelkörpers sich zu einem Ringe vereinigt hat, nimmt dieser Ring wahrscheinlich durch Ansatz von Knochenerde an seiner äussern Fläche, an Dicke noch etwas zu, die von ihm eingeschlossene Knorpelsubstanz aber wird mehr und mehr von Knochenerde durchdrungen, und der ganze Wirbelkörper erscheint nun zuvörderst als ein dicker Knochenring. Allmählich aber wird darauf durch neuen Absatz erst von Knorpelsubstanz, dann von Knochenerde gegen die Höhle, die sich im Innern des Wirbelkörpers befindet, die Oeffnung in der Mitte desselben verkleinert und zuletzt selbst völlig geschlossen, indess die gallertartige

*) *Recherches sur l'ostéologie et myologie des Batraciens Pag.* 103 *et* 104.

**) Abhandl. z. Bildungs- und Entwick. Gesch. Theil II. S. 41.

Substanz, welche die Scheide der Wirbelsaite noch immerfort gewahr werden lässt, wie auch der in einen Brei umgewandelte Kern dieses Körpertheils in dem Wirbelringe gleichsam durchschnitten und aus ihm völlig verdrängt worden. Doch geschieht diess nicht nach der ganzen Breite des Ringes, die unterdess schon ansehnlich zugenommen hat, sondern nur in dessen hintern Hälfte: denn an der vordern Hälfte des Ringes füllt sich die Höhle in der Art, dass daselbst eine kurze und weite trichterförmige Grube zurückbleibt, die von einem Ueberreste der Scheide der Wirbelsaite ausgekleidet wird. Während nämlich durch den oben geschilderten Bildungsvorgang der Wirbelkörper die *Chorda vertebralis* stellweise eingeschnürt und zuletzt auch abgeschnürt oder in ihrem Verlaufe unterbrochen wird, bleibt zwischen je zwei Wirbeln ein Rest von ihr zurück, der jetzt eine Gelenkkapsel bildet, von welcher die einander zugekehrten Enden der Körper beider Wirbel bekleidet und zusammengehalten werden. — Noch ehe aber die Oeffnung, die zu einer gewissen Zeit durch den zwar ringförmigen, doch schon verknöcherten Wirbelkörper hindurchgeht, von Knochensubstanz ausgefüllt wird, bildet sich an der hintern Seite des Wirbelkörpers ein Auswuchs oder Vorsprung, der diese ganze Seite und auch die durch den Körper hindurchgehende Oeffnung bedeckt, und in die Grube des zunächst folgenden Wirbels eingreift, also ein Gelenkkopf. Anfangs erscheint derselbe als eine dünne auf den verknöcherten Theil des Wirbelkörpers aufgetragene Lage von Knorpelsubstanz, deren Ursprung sich daraus herleiten lässt, dass von den beiden Flügeln, die sich rechts und links an jedem Wirbelkörper befinden, den Rippen und Wirbelbogen als Stützen dienen, und erst viel später, als der Körper, verknöchern, die Substanz, aus der sie bestehen, an der hintern Seite des Wirbels gegen die Achse des Wirbelstammes hinwuchert. In kurzer Zeit aber nimmt die erwähnte Lage oder Schichte an Dicke so zu, dass sie ungefähr den dritten Theil einer Kugel ausmacht (Tab. VII, Fig. 14). Während diess geschieht, beginnt in dem so entstehenden Gelenkkopfe von seiner Basis aus auch schon der Verknöcherungsprocess, und es wächst gleichsam die Knochensubstanz langsam von dem Wirbelkörper in ihn hinein, und verdrängt immer mehr die Knorpelsubstanz. Der Gelenkkopf des Wirbelkörpers ist also bei der Natter eine Apophysis, nicht aber eine Epiphysis desselben. Diese Angabe mache ich erst nach vielen und sorgfältig angestellten Untersuchungen. Nie habe ich in dem Gelenkkopfe, wie klein er auch war, einen besondern Knochenkern gefunden, was mir besonders deshalb sehr auffallend war, weil bei den Batrachiern nach den Angaben von Dugés der Gelenkkopf der Wirbelbeine aus einem besondern Knochenkerne entstehen soll, der erst späterhin mit dem Körper seines Wirbelbeines verwächst. Dagegen kann ich, worauf Dugés in Beziehung auf die Batrachier aufmerksam gemacht hat,*) auch für die Schlangen mit Zuversicht angeben, dass der Gelenkkopf der Wirbelbeine nicht etwa aus einem Ueberreste des gallertartigen Kernes der *Chorda vertebralis* seinen Ursprung nimmt, sondern dass der Knorpel, in welchem er sich bildet, wie schon oben bemerkt, ein Auswuchs aus seinem Wirbelbeine ist. Der Ueberrest jenes gallertartigen Kernes scheint zu dem Inhalte der Gelenkhöhle der Wirbelbeine zu werden, indem er mit der Zeit sich ganz verflüssigt. Gleichfalls viel später, als die Verknöcherung der anfangs ringförmigen Wirbelbeinkörper beginnt, und auch noch etwas später, als sich der Gelenkkopf dieser Theile bemerklich macht, erhalten die Stachelfortsätze, welche sich an der

*) Am angef. Orte S. 106 und 107.

untern Seite der Wirbelbeine des Halses und einiger Wirbelbeine des Rumpfes befinden, ihren Ursprung. Sie erscheinen zuerst als kleine rothe Punkte, oder vielmehr als kleine knorplige Halbkugeln, die mit der Knochensubstanz der Wirbelkörper verwachsen sind. Darauf verknöchern sie im Allgemeinen in der Art, dass von den Körpern aus die Knochensubstanz in sie gleichsam hineinwächst, sie also gleichfalls als Apophysen von ihnen erscheinen. Nur allein der vorderste Wirbel macht davon eine Ausnahme; denn an ihm bildet sich der Vorsprung als ein besondrer rundlicher Knochenkern. Was die untern Stachelfortsätze der Schwanzwirbel anbetrifft, die bei den erwachsenen Nattern im Allgemeinen gespalten sind, so bilden sich für einen jeden gleich ursprünglich zwei dünne Fortsätze. Diese entspringen in einer mehr oder weniger grossen Entfernung von einander an der untern Seite des Wirbels, divergiren sehr stark, sind mässig gekrümmt und kehren ihre convexe Seite nach aussen und etwas nach oben. Im Ganzen bieten sie das Aussehen von Querfortsätzen dar, haben aber am Ende dieser Periode sogar an den vordersten Schwanzwirbeln nur erst eine sehr geringe Grösse. An den hintersten Schwanzwirbeln sind sie jetzt noch nicht einmal angedeutet.

Nächst den äussersten Wirbeln des Schwanzes nimmt der Körper des vordersten Wirbels verhältnissmässig am wenigsten an Umfang zu. Schon in geringerm Maasse gilt das eben Gesagte von dem zweiten Wirbel. Die meisten übrigen aber nehmen an Umfang ansehnlich zu; auch ändern sie ihre ursprüngliche Gestalt in der Art ab, dass ihr Querdurchmesser viel grösser wird, als ihr senkrechter Durchmesser, wenn man nämlich den untern Stachelfortsatz nicht mit in Anschlag bringt (Tab. VII, Fig. 13). Dabei stellt sich an diesen Wirbelkörpern die sonderbare Erscheinung ein, dass sich gegen Ende der dritten Periode an der untern und an der obern Seite derselben zwei auf die beiden Seitenhälften vertheilte Gruben bilden, die immer weiter und tiefer werden, bis sie an den am meisten in die Breite gewachsenen Wirbelkörpern sogar durchbrechen, so dass an diesen zuletzt zwei kleine Oeffnungen entstehen (Tab. VII, Fig. 14). Diese Erscheinung aber kann wohl nicht anders bewirkt werden, als dass dort, wo sich die Gruben bemerkbar machen, theils weniger Knochenerde abgesetzt wird, als in der Nachbarscharft, theils auch eine Resorption schon abgelagerter Knochenerde statt findet.

Auf eine von den übrigen Wirbeln abweichende Weise, wie ich sie nicht geahnt habe, und die mich deshalb nicht wenig befremdet hat, entwickeln sich der Atlas und Epistropheus. Bis etwas über die Mitte der dritten Periode nehmen sie denselben Entwickelungsgang, wie die beiden nächstfolgenden und gleichfalls rippenlosen Wirbel. Um die Wirbelsaite bildet sich für den Körper eines jeden ein Knorpelring, der allmählig verknöchert, die Wirbelsaite abschnürt und verdrängt, sich mit Knochensubstanz ausfüllt und selbst einige Zeit an seinem nach vorne gekehrten Ende eine Grube bemerken lässt. Ferner entsteht zu beiden Seiten des Körpers eines jeden, bevor in ihm die Verknöcherung beginnt, ein flügelförmiger Fortsatz, der den Schenkel des Wirbelbogens von dem ringförmigen Körper wegschiebt. Doch wird derselbe an dem Atlas nicht völlig so gross, wie an dem Epistropheus und den nächstfolgenden Wirbeln. Ausserdem aber entsteht noch an der untern Seite des Körpers ein knorpliger Vorsprung, als Andeutung eines untern Dornfortsatzes, und dieser wird am Atlas viel grösser, als an dem Epistropheus. Ist nun die Entwickelung bis dahin vorgeschritten, so gehen an diesen Wirbeln folgende Veränderungen vor sich: 1) der Körper des Atlas rundet sich bei fortschreitendem Wachsthume vorne ab, so dass am Ende der dritten Periode hier nur ein kaum merkbares

Grübchen befindlich ist (Tab. VII, Fig. 15, a und 16, a). 2) Die Knorpelsubstanz, welche am Atlas den untern Dornfortsatz bezeichnet, und welche in ihrer Mitte schon einen Knochenkern erhalten hat (Fig. 16, b), wächst seitwärts gegen die beiden Flügel und die mit ihnen zusammenhängenden Schenkel des Wirbelbogens hin, und nimmt auch beträchtlich an Dicke zu. Doch verknöchert sie, selbst in der folgenden Periode, nicht durchweg, sondern es bleibt noch ein Rest von ihren gegen die Flügel verlängerten Seitentheilen knorplig, indess der übrige Theil, von vorne oder hinten betrachtet, ein breites und niedriges aus Knochensubstanz bestehendes Dreieck darstellt. 3) Der Körper des Atlas löst sich indessen von den Flügeln und dem untern Dornfortsatze los, indem die Substanz, die ihn mit diesem Theile verbindet, erweicht und sogar, wie es scheint, verflüssigt wird, so dass er in dem Ringe, der aus dem eben genannten Theile und den oben schon zusammenstossenden Schenkeln des Wirbelbogens zusammengesetzt ist, um seine Achse ganz beweglich wird. 4) Endlich verwächst der Körper des Atlas in der letzten Periode des Fruchtlebens mit dem Körper des Epistropheus, und stellt nun an ihm den *Processus odontoideus* dar. Demnach ist dieser Fortsatz nicht ein Auswuchs des Epistropheus, sondern der Körper des Atlas, derjenige Knochen aber, welcher als erster Halswirbel gilt, ist kein ganz vollständiger Wirbel, sondern ermangelt eines eigentlichen Körpers. Was man den Körper desselben nennt, ist Nichts weiter, als ein modificirter unterer Dornfortsatz. — Von dem so eben Vorgetragenen habe ich mich über allen Zweifel überzeugt. Auch vermuthe ich sehr, dass bei höhern Thieren der Zahnfortsatz des Epistropheus ebenfalls Nichts anders, als der Körper des ersten Halswirbels ist. — Schliesslich noch die Bemerkung, dass wenn in der dritten Periode der Körper des vordersten Wirbels in dem übrigen Theile dieses Wirbels beweglich wird, über ihm schon ein quer ausgespanntes Band vorkommt, welches dem *Ligamentum transversum* am Atlas des Menschen entspricht (Fig. 16, c).

Rechts und links an dem Körper des Wirbels, wo die Rippen und die Schenkel der Wirbelbogen von ihm ausgestrahlt sind, wuchert das verdichtete Bildungsgewebe, woraus er ursprünglich besteht, zwar langsam, doch bedeutend hervor, und bildet sich, während es allmählig in Knorpelsubstanz umgewandelt wird, zu einer mit ihren grössten Flächen senkrecht gestellten und mehr an Länge, als an Breite und Dicke zunehmenden Tafel aus, die jene Ausstrahlungen immer weiter von der Achse des Wirbelbogens nach aussen fortschiebt, und die am Ende der dritten Periode beinahe so dick, wie der Wirbel lang ist. Sie stellt dann von der vordern oder hintern Seite betrachtet ein kurzes unregelmässiges Oblong dar, dessen einer Winkel in den Wirbelkörper übergeht, und dessen eine kürzere Seite nach aussen und oben gerichtet ist. Von eben dieser Seite läuft ein Schenkel eines Wirbelbeinbogens, von der nach aussen und unten gekehrten Seite aber, wenigstens an der Mehrzahl der Wirbel, eine Rippe aus, so dass demnach diese Fortsätze mit dem ursprünglich vorhandenen Theile des Wirbelkörpers nur mittelbar, nämlich durch die oben beschriebenen Tafeln verbunden sind (Tab. VII, Fig. 13). — Die Schenkel der Wirbelbeinbogen verknöchern von ihrer Mitte gegen ihre beiden Enden hin, und dieser Process beginnt schon bald, nachdem die Wirbelbeinkörper verknöchert sind. Nachdem aber in ihnen die Verknöcherung ihren Anfang genommen hat, bilden sich diese anfänglich beinahe fadenförmigen Theile ziemlich schnell zu breiten oblongen Tafeln aus, die jedoch in dem grössern Theile des Leibes erst gegen das Ende der dritten Periode, und im Schwanze, so wie in dem hintersten Theile des Rumpfes sogar erst in der folgenden Periode paarweise zur gegenseitigen

Berührung gelangen. — Weit später verknöchern die Rippen, und zwar ebenfalls von der Mitte gegen die Enden hin. Ehe sich aber ein Knochenpunkt in ihnen bildet, gliedert sich schon der Knorpel, woraus nun die Rippe der Hauptsache nach besteht, von dem übrigen Theile des Wirbels ab. — Die Tafel endlich, welche die Verbindung zwischen einer Rippe, einem Schenkel des Wirbelbogens, und einem Wirbelkörper vermittelt und späterhin einen Theil des Wirbelkörpers ausmacht, verknöchert erst in der folgenden Periode.

Das Verhältniss der Rippen zu den Wirbelkörpern ist ursprünglich ein eben solches, wie das der Schenkel der Wirbelbogen zu diesen Körpern. Wie ein dergleichen Schenkel, entsteht auch jede Rippe als eine Ausstrahlung des Wirbelkörpers, der von allen diesen Theilen zuerst angelegt wurde. Anstatt dass aber die Wirbelbogenschenkel sich nach oben richten, um das Rückenmark zu umfassen, wachsen die Rippen nach unten hin, um die Eingeweide des organischen Lebens einzuschliessen, und daher erklärt sich dann auch ihre grössere Länge bei der Natter und bei einer Menge von andern Wirbelthieren.

Die Querfortsätze, die an den Wirbeln des Schwanzes entstehen, zeigen ganz dieselben Lagerungsverhältnisse zu den Körpern der Wirbel, wie der Rippen. Sie entstehen an denselben Stellen, wie diese, werden gleichfalls mit den Schenkeln der Wirbelbogen durch seitliche flügelförmige Auswüchse der Körper von der Achse der Körper immer weiter entfernt, und es findet, wenn sich die Rippen noch nicht abgegliedert haben, ein ganz unmerklicher Uebergang von diesen in die genannten Fortsätze Statt. Der erwähnte Uebergang aber ist um so merkwürdiger, als bei der Natter die hinterste Rippe eben so gespalten ist, wie die Querfortsätze der drei oder vier zunächst darauf folgenden Schwanzwirbel. Betrachten wir zuvörderst dieses Verhältniss bei der erwachsenen Natter, so findet man, dass die vorletzte Rippe in der Nähe ihres obern (oder innern) Endes an ihrer obern Seite einen kleinen nach aussen und oben gerichteten Fortsatz besitzt, dass aber an der letzten Rippe dieser Fortsatz ungefähr zum vierten Theile so lang ist, als der übrige nach unten und aussen von ihm gelegene oder grössere Theil der Rippe, so dass dieser ganze Knochen beinahe die Form einer zweizinkigen Heugabel hat, die noch nicht an einem Stiel befestigt, und deren eine Zinke zum grössten Theil abgebrochen ist. Eine eben solche Grundform hat aber auch der Querfortsatz des ersten Schwanzwirbels, und der Unterschied zwischen ihm und der zunächst vor ihm befindlichen Rippe beruht hauptsächlich nur darin, dass er nicht, wie diese von seinem Wirbelbeine abgegliedert ist, dass seine obere Hälfte oder Zinke der untern an Länge beinahe gleichkommt, und dass er als Ganzes betrachtet noch nicht zur Hälfte so lang, als die hinterste Rippe ist. Die Querfortsätze der zunächst darauf folgenden Schwanzwirbel sind ganz nach derselben Form wie die des vordersten gebaut, aber um so kürzer, je weiter ihre Wirbel von dem letzten Rumpfwirbel entfernt liegen. Was nun die Entwickelung der so eben erwähnten Rippen und Querfortsätze anbelangt, so werden auch sie, wie fast alle übrigen Rippen ursprünglich als ganz einfache Strahlen von ihren Wirbelbeinen ausgesendet. Sehr bald aber entsteht an der obern Seite eines solchen Strahles da, wo er von dem Wirbelkörper ausgeht, ein Auswuchs, der sich mehr oder weniger verlängert, gleichfalls die Form eines Strahles annimmt, und sich mit seinem freien Ende nach aussen richtet. So entsteht denn eine Gabel, deren eine Zinke mehr oder weniger von der andern an Länge übertroffen wird. — Beiläufig bemerkt, geht vermuthlich auf eben dieselbe Weise, wie die Entwickelung der hintersten Rippe der Natter, auch die

Entwickelung der meisten oder aller Rippen bei manchen Fischen vor sich, z. B. bei denen aus der Gattung Clupea. Dasselbe gilt auch von manchen Arten der Gattung Perca, Labrus, Gadus und Chaetodon: nur tritt bei manchen von diesen letztern Fischen der Unterschied ein, dass sich die später entstandene oder obere Zinke von der untern abgliedert, so dass dann statt einer einzigen gespaltenen Rippe zwei besondere Rippen vorkommen, von denen die eine beweglich auf der andern aufsitzt.

§. 50. Schädel.

Die *Chorda vertebralis* reicht bei den jüngern Embryonen der Natter bis zwischen die Ohrkapseln, und weiter, als bis dahin, geht sie weder bei der Natter, noch auch bei andern Wirbelthieren, zu irgend einer Zeit des Lebens, wie mich vielfältig deshalb angestellte Untersuchungen belehrt haben. Um die Scheide dieses Kopftheiles der Chorda aber wird schon frühzeitig ein dichtes Blastem abgelagert, das eine über den gedachten Theil nach vorne vorspringende Tafel darstellt, die man Belegungsplatte der Wirbelsaite nennen könnte, und die nach vorne drei an Länge ungleiche Fortsätze oder Balken, einen unpaarigen und zwei paarige absendet, über welche schon früher (§. 32) ein Näheres angegeben worden ist. Dieses verdichtete Blastem nun wandelt sich schon zu Anfange der dritten Periode zum grössten Theil in eine wahre und nach dem Tode des Embryos gewöhnlich lebhaft roth gefärbte Knorpelsubstanz um, so dass der Kopftheil der Chorda dann in eine Knorpeltafel gleichsam hereingebohrt oder hineingeschoben und darin festgeleimt ist. Ich sagte, zum grössten Theil, denn dicht vor dem Kopftheile der Wirbelsaite zwischen ihm und dem unpaarigen Fortsatze der Tafel, nämlich unterhalb der Mitte des Hinterhirnes (der vordern Hälfte der hintern Hirnmasse) wird die Verknorpelung der Tafel noch lange zurückgehalten: ja es wird dort die Grundfläche des Schädels sogar offenbar dünner, und es entsteht in ihr eine Lücke von ziemlich grossem Umfange, die nur allein von einer zarten, fibrösartigen, und von der *Dura mater* bedeckten Haut ausgefüllt ist (Tab. VII, Fig. 17). Jedoch verbleibt die Lücke nur bis an das Ende des Fruchtlebens; dann aber wird auch sie mit Knorpelsubstanz angefüllt, obschon nur in dem Maasse, dass die Schädelgrundfläche hier am dünnsten erscheint. — Während sie verknorpelt und auch nachher nimmt die erwähnte Tafel weit mehr an Länge, als an Breite zu, stellt schon lange vor Ablauf der dritten Periode beinahe ein regelmässiges Oblong dar, und wird nach oben rinnenförmig etwas zusammengebogen. Der Kopftheil der Wirbelsaite ist in ihr bis an das Ende der dritten Periode, selbst nachdem in ihr die Verknöcherung begonnen hat, deutlich zu erkennen, und es scheint auch nicht, dass er bis dahin sich merklich verkleinert hätte. Dicht vor dem Hinterhauptsloche, zwischen ihm und den Ohrkapseln, wachsen aus jener Tafel schon frühe seitwärts zwei paarige Fortsätze hervor, die das verlängerte Mark gleichermassen, wie die Schenkel der Wirbelbogen das Rückenmark, von den Seiten zu umfassen streben, gleichfalls eine rothe Farbe annehmen, und am Ende der dritten Periode zwei mässig grosse und fast oblonge Knorpeltafeln darstellen, die oben einander fast berühren. Es bezeichnen diese Ausstrahlungen die Seitentheile des Hinterhauptbeines (Tab. VII, Fig. 17, b, b).

Auch die beiden paarigen langen Balken, in welche sich die Belegungsplatte der Wirbelsaite nach vorne wie in ein Paar Hörner fortsetzte, und zwischen welchen sich ganz hinten der Hirnanhang durchgedrängt hatte, Theile, die ich auch bei Fröschen, Eidechsen, Vögeln

und Säugethieren gesehen habe, verknorpeln zu Anfange des dritten Zeitraumes, und nehmen eine rothe Farbe an. Deutlicher noch, als früher, kann man sie dann an dieser hervorstechenden Farbe von den benachbarten Theilen des Kopfes unterscheiden. Anfangs verliefen sie nach ihrer ganzen Länge getrennt von einander bis an die Stirnwand, berührten sich vor ihrem Uebergange in diese, lagen je weiter nach hinten, desto mehr aus einander, und boten in ihrer gegenseitigen Lage und ganzen Form eine Aehnlichkeit mit den Hörnern einer Lyra dar (§. 33). Während jetzt aber die Augen sich mehr vergrössern und sich mehr runden, also in ihrer Mitte (in ihrem Aequator) nach unten gegen die Mundhöhle mehr hervor treten, werden von ihnen jene Balken des Schädels immer mehr zusammengeschoben, so dass sie schon vor der Mitte der dritten Periode in einem grossen Theile ihres Verlaufes fast parallel zu liegen kommen. Vorne aber, wo sie schon früherhin einander am nächsten waren, werden sie von den Geruchswerkzeugen, die sich ihnen zur Seite ausbilden, und jetzt schon einen beträchtlichen Umfang gewinnen, ebenfalls und zwar in einem solchen Grade zusammengeschoben, dass sie in einer geraumen Strecke zur gegenseitigen Berührung gelangen, worauf sie dann an dieser Stelle völlig verschmelzen (Tab. VII, Fig. 17, h). Am weitesten liegen sie nun ganz hinten von einander entfernt, wo sich der Hirnanhang zwischen ihnen hindurchgedrängt hatte, so dass sie diesen noch zu umfassen scheinen (Tab. VII, Fig. 17, g) und ganz vorne, zwischen dem vordersten Theile der beiden Nasenhöhlen, weichen sie von ihrem verschmolzenen Theile als zwei von diesem ausgehende sehr kurze, sehr dünne, nach oben gerichtete, und nach aussen einfach umgebogene Hörner wieder aus einander. Gleichzeitig nehmen sie beide mit der Verlängerung des Kopfes und insbesondere des Gesichtes beträchtlich an Länge zu, sehr wenig dagegen an Dicke, so dass sie zuletzt zum grössern Theil als dünne Fäden erscheinen. Wo übrigens diese Knorpelstreifen von dem tafelförmigen Theile der Schädelgrundfläche abgehen, sendet ein jeder schon frühe einen kleinen Fortsatz nach aussen und hinten hin, der die Carotis, wo sie in die Schädelhöhle eindringt, von aussen umgiebt, und zuletzt mit dem oben angeführten tafelförmigen Theile verwächst. Dadurch entsteht dann in dem knorpligen Theile der Schädelgrundfläche die Oeffnung, welche für den Durchgang der Carotis bestimmt ist. — Der unpaarige zwischen erster und dritter Hirnmasse gelegene Balken des Schädels verknorpelt nicht: auch nimmt er nur noch in der ersten Zeit der dritten Periode an Umfang zu, dann aber verschwindet er, wie ich mich hinlänglich überzeugt habe, gänzlich. Allein an seiner Stelle kommt bald darauf in der Falte der harten Hirnhaut, die er hervorgehoben hatte, eine wahrhaft knorplige, dicke und kurze Leiste zum Vorschein, die ein Auswuchs von dem tafelförmigen Theile der knorpligen *Basis cranii* ist.

Wo sich die *Glandula pituitaria* befindet, bleibt zwischen den paarigen Balken des Schädels noch immerfort eine ansehnliche Lücke, die nur von der Mundhaut und der harten Hirnhaut verschlossen wird. Dagegen entsteht vor dieser Lücke zwischen den beiden Balken bis zu der Stelle hin, wo sie bereits verschmolzen sind, ein sehr schmaler, mässig dicker, und vorne zugespitzter Streifen von Blastem, der kurz vor dem Schlusse der dritten Periode ein knorpelartiges Gefüge erhält, und späterhin zu dem Körper des vordern Keilbeines wird. Ganz vorne aber, wo die erwähnten Balken verschmolzen sind, wächst aus diesem Theile und den beiden Hörnern, in die er sich endigt, zur selben Zeit ein Paar sehr zarter Knorpeltafeln hervor. Am Ende der dritten Periode haben beide Tafeln eine nicht unbedeutende Grösse,

stellen zwei unregelmässig gestaltete Dreiecke dar, und sind an ihrer nach oben gekehrten Seite mässig convex, an der untern concav, im Ganzen also schalenförmig (Tab. VII, Fig. 17, i, i). Was sie zu bedeuten haben, kann ich erst weiterhin (§. 71) angeben: vorläufig aber will ich hier bemerken, dass sich auf ihnen die Nasenbeine, unter ihnen die Nasenhöhlen und die Nasendrüsen mit ihren Knochenkapseln entwickeln.

Die Flügel oder Seitentheile der beiden Keilbeine wachsen nicht, wie die Seitentheile des Hinterhauptbeines, aus der *Basis cranii* hervor, zu welcher der Kopftheil der Wirbelsaite den Grund legte, sondern bilden sich getrennt von ihr, wenn gleich ganz in ihrer Nähe, in dem bis dahin häutigen Theile der Hirnschale. Die Flügel des vordern Keilbeines (Tab. VII, Fig. 17, f), die nicht gar lange vor Ablauf der dritten Periode bemerklich werden, erscheinen als zwei wirklich knorplige, jedoch sich niemals röthende, unregelmässig oblonge Tafeln von mässiger Dicke, liegen vor den Löchern der Sehnerven seitwärts von den paarigen Balken des Schädels, steigen von ihnen nach oben und aussen auf, und sind an ihrer dem Gehirne zugekehrten Fläche etwas convex, an der andern etwas concav. Ein wenig früher, als sie, machen sich die etwas grössern Flügel des hintern Keilbeins bemerklich (Tab. VII, Fig. 17, e). Sie bilden sich zwischen dem Auge und Ohre, bestehen ebenfalls ursprünglich aus einer farblosen Knorpelsubstanz, erscheinen am Ende der dritten Periode als unregelmässig vierseitige Platten, liegen zu beiden Seiten der vordern Hälfte von der Belegungsplatte der Wirbelsaite, steigen weniger steil auf, als die vordern Keilbeinflügel, und sind an ihrer äussern Fläche convex, an der innern concav. Die obere hintere Ecke eines jeden verlängert sich schon frühe zu einem Fortsatze, der an der obern Seite (Rande) der Ohrkapsel eine Strecke nach hinten wächst, und sich ihr dicht anschmiegt.

Die Ohrkapseln oder die nachherigen Felsenbeine (Tab. VII, Fig. 17, c, c) verknorpeln, wie es ganz den Anschein hat, von allen Theilen des Schädels am frühesten: doch erhält die Substanz erst gleichzeitig mit den Knorpeln der *Basis cranii* stellweise eine röthliche Färbung. Im Verhältniss zum ganzen Kopfe nehmen sie einen sehr bedeutenden Umfang an, und halten daher die Seitentheile des Hinterhauptbeines und die Flügel des hintern Keilbeins weit auseinander. Ein Fenster, die *Fenestra ovalis*, entsteht in ihnen erst gegen die Mitte dieser Periode, und zwar durch Resorption der Materie.

Was die Deckknochen des Gehirnes, nämlich die Stirnbeine, die Scheitelbeine und die Schuppe des Hinterhauptbeines anbelangt, so wird es passender sein, von ihnen erst im folgenden Kapitel zu handeln.

Kurz vor dem Schlusse der dritten Periode stellt sich in einigen von den eben verhandelten Theilen der Hirnschale auch schon die Verknöcherung ein. Zuerst, oder doch mit am frühesten, wird der Körper des Hinterhauptbeines ausgebildet. In sehr geringer Entfernung vor dem Hinterhauptsloche erscheint eine halbmondförmige sehr kleine Knochentafel, deren concaver Rand oder Ausschnitt nach vorne gerichtet ist: darauf schiesst von diesem Rande die Knochensubstanz immer weiter nach vorne an, bis zuletzt die Knochentafel in ihrer Form eine Aehnlichkeit mit einem Kartenherzen hat. Ihre Basis grenzt dann an die Lücke der Schädelgrundfläche, welche sich unter der vordern Hälfte der dritten Hirnmasse (Hinterhirn) befindet, ihre Spitze aber an das Hinterhauptsloch. Zum grössten Theil ist sie überaus dünne, und nur ihre Achse, nächst dieser aber ihr ganzes hinteres Randstück, zeichnen sich durch eine

grössere Dicke aus. — Als die Achse dieser ganzen Knochentafel lässt sich bis in die folgende Periode hinein der Kopftheil der Wirbelsaite erkennen. Er geht von dem hintern bis zu dem vordern Ende derselben, wo er sich verliert, und wird von der Knochensubstanz jener Tafel so eingehüllt, dass an der obern Seite desselben eine geringere, an der untern aber eine beträchtlichere Masse von dieser Substanz vorhanden ist. Deshalb bildet er an der obern Seite der Tafel eine nach der Länge verlaufende Wulst, die aber je später, destomehr dadurch, dass sich seitwärts von ihr die Knochensubstanz stärker anhäuft, unkenntlich gemacht wird. Einmal jedoch sah ich bei einem Embryo, der beinahe zur Enthüllung reif war, statt des Kopftheiles der Wirbelsaite einen ähnlich geformten und eben so grossen Knochenkegel, der fast nach seiner ganzen Länge auf dem Körper des Hinterhauptbeines nur aufzuliegen schien, indem er nur allein an seiner untern Seite mit ihm verschmolzen war. — Kern und Scheide von dem Kopftheile der Wirbelsaite werden, indem die Verknöcherung des Hinterhauptbeines weiter vorschreitet, wie der Kern und die Scheide des übrigen Theiles der Wirbelsaite an jeder Stelle, wo sich ein Wirbelbeinkörper bildet, allmählig aufgelöst und bis auf die letzte Spur verdrängt. Doch geschieht diess erst in der folgenden oder letzten Periode des Fruchtlebens. — Ein Gelenkkopf für das Hinterhaupt entsteht noch nicht in dieser Periode, sondern erst sehr viel später. Dagegen verknöchern die Seitentheile des Hinterhauptbeines jetzt schon nach ihrer ganzen Länge und Breite.

Der Körper des hintern Keilbeins bildet sich zwischen der oben erwähnten hintern Lücke der *Basis cranii* und der etwas mehr nach vorne gelegenen, oder derjenigen Lücke, welche sich unter der *Glandula pituitaria* befindet, also fern von dem Kopfstücke der Wirbelsaite, nämlich in der vordern Hälfte von der Belegungsplatte dieses Theiles. Für ihn entstehen zwei symmetrische auf beide Seitenhälften des Kopfes vertheilte Kerne, die aber sehr bald zusammenschmelzen und dann eine längliche Tafel zusammensetzen, die mit ihrem längsten Durchmesser quer gelagert und in ihrer Mitte sehr schmal, an den Enden aber breiter ist. Ein jeder von den beiden Knochenkernen erscheint ursprünglich als ein Ring um die Oeffnung, welche für den Durchgang der *Carotis cerebralis* bestimmt ist. — Die Flügel des hintern Keilbeines verknöchern jetzt schon beinahe nach ihrer ganzen Länge und Breite; dagegen die Flügel des vordern Keilbeines nur erst zum kleinern Theil, und der Körper dieses vordern Keilbeines noch gar nicht verknöchern. — Ueber die Verknöcherung der Ohrkapseln werde ich erst weiterhin (§. 54) ein Näheres angeben.

Der Zwischenkiefer bildet sich unabhängig von den schon genannten Skeletstücken in dem Zwischenraume, den die beiden Hörner, welche von dem verschmolzenen Theile der paarigen Balken des Schädels nach vorne und aussen abgehen, zwischen sich lassen. An dieser Stelle entsteht schon einige Zeit nach der Mitte der dritten Periode ein sehr kleines unpaariges Knorpelstück, das anfangs ungefähr die Form einer dreiseitigen Pyramide hat, etwas später aber seitwärts von seiner nach vorne gekehrten Basis, also rechts und links eine kleine Spitze aussendet. Bald darauf verknöchert es vollständig: ja es beginnt in ihm, wie diess auch beim Hühnchen der Fall ist, die Verknöcherung früher, als in irgend einem andern Theile des Schädels. Merkwürdigerweise ist sein Knochenkern, wie sein Knorpelkern, unpaarig: Es entsteht also bei der Natter der Zwischenkiefer nicht aus zwei Seitenhälften, wie namentlich bei den Vögeln und Säugethieren. Gleichfalls sehr frühe bilden sich die Grundlagen zu den beiden

Knochenkapseln, welche bei den Schlangen die sogenannten Nasendrüsen umgeben. Sie entstehen ungefähr gleichzeitig mit dem Zwischenkiefer, dicht unter den beiden Knorpeltafeln, welche von dem verschmolzenen Theile der beiden paarigen Balken des Schädels abgehen, in dem Blastem, welches die Nasendrüsen umgiebt. Für eine jede solche Kapsel werden zwei schüsselförmige Knorpelplatten gebildet, die einander gegenüber liegen, allmählig aber durch fortschreitendes Wachsthum theilweise zur gegenseitigen Berührung gelangen, auch allmählig sich hie und da, wo sie eine grössere Dicke erlangt haben, etwas röthen. Die Verknöcherung stellt sich auch in ihnen schon in dieser Periode ein, erstreckt sich aber nur über einen Theil von ihnen. — Um das bedeutend grosse Auge wird schon frühe, so wie es sich stärker zu runden beginnt, als Einfassung für dasselbe an der Hirnschale eine beträchtliche Masse Blastem's abgelagert, die gleichsam einen Halbring um das Auge bildet, dessen Enden nach unten gerichtet sind und in den Oberkiefertheil übergehen. In dieser Masse nun, für deren vordern Theil eigentlich die hintere Hälfte des Nasendaches als Grundlage dient, und durch welche die Seitenwand des Kopfes beträchtlich verdickt wird, bilden sich unabhängig von andern Skeletstücken des Kopfes vorne das Thränenbein und hinten ein kleines *Os supraorbitale* mit einem *Processus orbitalis posterior*. Das Thränenbein, das in der hintern Hälfte des Nasendaches entsteht, ist schon um die Mitte dieser Periode bemerkbar und am Ende derselben bereits zum grössern Theile verknöchert. *) Das *Os supraorbitale* aber scheint sich erst später zu bilden.

Sehr rasch im Vergleich zu andern Knochenstücken des Kopfes geht die Entwickelung derjenigen Skelettheile vor sich, welche in den beiden vordersten Paaren der Schlundbogen und in den Oberkieferfortsätzen ihre Entstehung nehmen. In dem vordersten von diesen Bogen befand sich am Ende der vorigen Periode ein Streifen sehr verdichteten Blastems, und ein zweiter solcher Streifen in dem Oberkieferfortsatze: Beide aber gingen nach oben in einen kurzen Fortsatz über, der zu ihnen in dem Verhältniss des Stieles zu den beiden Zinken einer Gabel stand, und vor der Ohrkapsel derselben Seite an die Belegungsmasse der *Chorda vertebralis* angrenzte. Nach aussen aber von dem erwähnten in der Tiefe des Oberkieferfortsatzes befindlichen Streifen, kam ein zweiter solcher, gleichfalls in diesem Fortsatze gelegener, und jenem beinahe parallel gelagerter Streifen vor (§. 33). Während nun die Entwickelung des Kopfes vorschreitet, löst sich der oben gedachte Stiel deutlicher von der Chorda ab, entfernt sich etwas nach aussen, und verliert mit der Zeit, wenn gleich vielleicht nicht absolut, so doch im Verhältniss zu den übrigen Theilen, etwas an Länge. An der Stelle aber, wo von ihm die beiden Zinken abgehen, wächst nach oben ein Fortsatz hervor, der alsbald eine kleine Platte darstellt, und sich mit seiner einen Fläche an die äussere Seite der Ohrkapsel anlegt, so dass er dieselbe von aussen zum Theil bedeckt (Tab. VII, Fig. 10, c). Kurze Zeit darauf gliedert sich dieser Fortsatz von der Stelle ab, wo er seinen Ursprung erhielt, wird jetzt offenbar knorplig, nimmt auch eine röthliche Farbe an, und macht in seiner Vergrösserung so schnelle Fortschritte, dass er schon am Ende dieser Periode eine ansehnliche Grösse besitzt, und einen grossen Theil der Ohrkapsel, an der er immer dicht angeschlossen bleibt, von aussen bedeckt (Tab. VII, Fig. 11, c). Anfänglich hat er die Form eines Beiles, bei seiner Vergrösserung aber gewinnt er vorzüglich

*) Auch bei andern Thieren bildet sich in dem hintern Theile des Nasendaches, der sich stärker, als der vordere Theil verdickt, das Thränenbein.

an Länge, und erhält dadurch schon frühe die Form, die er auch bei der erwachsenen Natter gewahr werden lässt. Der eben beschriebene Theil ist das Quadratbein, oder, wenn wir die Entwickelung der Säugethiere berücksichtigen, der Stellvertreter von dem Ambos dieser Thiere. Dicht über ihm, also an der äussern Seite der Ohrkapsel, bildet sich ein anderes Skeletstück, jedoch wie es mir geschienen hat, erst nach der Mitte der dritten Periode, nämlich derjenige Knochen, welchen Cuvier und nach ihm auch Meckel fälschlich für den Stellvertreter des Zitzenbeines, Reichert dagegen*) ganz richtig für den Stellvertreter des Paukenbeines der Säugethiere gehalten haben (Fig. 11, d). Er entsteht in dem Bildungsgewebe, das die Haut mit der Ohrkapsel verbindet, nicht aber als eine Fortsetzung von dem erst genannten Theile, von dem er sich nachher etwa abgliederte, und lässt niemals, wie manche andre Skeletstücke, eine röthliche Farbe bemerken, noch auch überhaupt, bevor er sich verknöchert hat, eine scharf bezeichnete Grenze erkennen. Seine Form werde ich daher erst weiterhin angeben, hier aber will ich noch besonders darauf aufmerksam machen, dass er an der Oberfläche der vordern Hälfte der Gehörkapsel, also vor dem ovalen Fenster des Ohres seine Entstehung nimmt, was allein schon ein hinreichender Grund sein muss, diesen Theil nicht für gleichbedeutend mit dem Zitzenbeine höherer Thiere halten zu dürfen. — Die in dem vordersten Schlundbogen eingeschlossene Zinke der oben erwähnten Gabel, und der verkümmerte Stiel von dieser verknorpeln und röthen sich, wenn nicht früher, so doch um dieselbe Zeit, als das Quadratbein. Vorher aber und noch mehr nachher nimmt die erstere, indem sich der vorderste Schlundbogen verlängert, bedeutend an Länge zu, und stellt schon um die Mitte der dritten Periode mit ihrem Stiele, mit dem sie stets ein Ganzes ausmacht, auf dem das Quadratbein eingelenkt ist, einen pfriemenförmigen Körper, den sogenannten Meckelschen Knorpel dar (Tab. VII, Fig. 10 und 11, b). Die Spitze dieses Knorpels reicht bis an das vordere Ende des ersten Schlundbogens, und trifft hier mit der Spitze des gleichen in der andern Seitenhälfte gelegenen Theiles zusammen, ohne doch mit ihm jemals zu verwachsen, wie diess nach Reichert's Angabe bei den Vögeln und Säugethieren geschehen soll. Er ist, wie sich weiterhin ergeben wird, die Grundlage des Unterkieferknochens. Von den beiden aus einem verdichteten körnigen Bildungsstoffe bestehenden Streifen, die bei jüngern Embryonen in jedem Oberkieferfortsatze liegen, nimmt zuerst der nach innen befindliche, welcher für das Gaumen- und Flügelbein bestimmt ist, und zwar in seiner ganzen Länge, ein noch dichteres Gefüge an, als er schon besass, und stellt bald nach der Mitte dieser Periode einen langen, im Ganzen aber nur dünnen, knorpligen farblosen Streifen dar, dessen hinteres Ende mit dem über das untere Ende des Quadratbeins nach hinten vorspringenden Theile des Meckelschen Knorpels, oder dem ursprünglichen Stiele der mehrmals erwähnten Gabel, ziemlich fest zusammenhängt. Nirgends aber lässt er jetzt in seinem Verlaufe recht deutlich eine Theilung oder Gliederung bemerken. Der neben ihm nach aussen gelegene Streifen, welcher sich zu dem Oberkiefer ausbilden soll, nimmt nur in seiner vordern Hälfte denselben Entwickelungsgang, indess die hintere Hälfte, die bei andern Thieren zum Jochbeine wird, eine Verkümmerung und Auflösung erleidet, und dadurch mit dem Meckelschen Knorpel, oder dem für den Unterkiefer bestimmten Knorpelkörper ausser Verbindung kommt (Fig. 11, c). Ohne Zweifel als eine Folge davon, dass der Meckelsche

*) Entw. Gesch. des Kopfes d. nackten Amphibien S. 196.

Knorpel mächtiger in die Länge wächst, als der übrige oder der häutige muskulöse Theil des ersten Schlundbogens, rückt sein ursprünglich oberes Ende immer weiter nach oben und hinten, und schiebt das Quadratbein auf der Ohrkapsel immer weiter nach hinten hinaus, so dass es über das ovale Fenster dieser Kapsel hinüberwandern muss. Das Paukenbein aber, das sich indessen nicht unbedeutend verlängert, wandert eigentlich nicht mit, sondern dehnt sich vielmehr durch fortschreitendes Wachsthum nach hinten aus, indem es mit dem Quadratbein vereinigt bleibt.

Der aus verdichtetem körnigen Gewebe bestehende Streifen, welcher bei jüngern Embryonen in der Schiene des zweiten Schlundbogens vorgefunden wird, giebt gleichfalls seine Verbindung mit der Belegungsmasse der Wirbelsaite auf, und kommt in einiger Entfernung hinter dem des ersten Bogens mit der Ohrkapsel in Berührung, sei es nun, indem er zu ihr ohne Weiteres hinwandert, oder indem er einen kleinen Fortsatz, den er etwa hervortreibt, zu ihr hinsendet, was ich nicht zu entscheiden vermag. So wie er aber mit der Ohrkapsel in Berührung gelangt ist, sondert er sich in zwei ungleich lange Hälften, in eine obere kürzere, und in eine untere viel längere, die beide späterhin sogar weit aus einander weichen. Die obere gewinnt zuvörderst die Form einer kurzen Birne oder eines Kolben (Tab. VII, Fig. 10, e), und ihr nach oben gekehrtes dickeres Ende wird von einem kleinen Theile der Ohrkapsel so umwachsen und umfasst, dass sie an dieser Kapsel in einer Grube zu liegen kommt, in deren Tiefe alsdann das Ohrfenster gebildet wird. Nachher nimmt der erwähnte Theil, der sich nun schon als das Gehörknöchelchen (die *Columella* oder das Säulchen sammt ihrem *Operculum*) ankündigt, nicht unbedeutend an Länge zu, und wandelt sich in einen dünnen und mässig langen Körper um, der die Form eines mit einem kleinen rundlichen Kopfe versehenen Nagels besitzt, und gegen sein dünneres Ende ein wenig gekrümmt ist (Tab. VII, Fig. 11, B). Während diese Umänderung an ihm vorgeht, wird das Quadratbein an der Ohrkapsel immer weiter nach hinten geschoben, so dass es nach einiger Zeit das Gehörknöchelchen von aussen bedeckt. Wie dies geschehen ist, wächst das nach unten und aussen gerichtete Ende des Gehörknöchelchens gegen das Quadratbein hin und verbindet sich mit dessen hinterm Rande unfern des obern Endes desselben. Nach erfolgter Verbindung aber verlängert es sich noch immermehr, indess das Quadratbein noch weiter nach hinten rückt, wächst diesem also gleichsam nach, und nimmt dabei die oben erwähnte Krümmung an. Mit Ablauf der dritten Periode wird dann endlich, weil das Fortrücken des Quadratbeins noch keinen Stillstand erlangt hat, das Gehörknöchelchen aber nicht mehr in gleichem Maasse ihm nachwächst, aus der Substanz, die sie beide untereinander vereinigt, ein sehr kurzes Band ausgesponnen, das in der folgenden Periode noch mehr an Länge zunimmt, und dann auch deutlich eine fibröse Beschaffenheit bemerken lässt. Inzwischen ändert sich die Form des Gehörknöchelchens abermals, und das in der Art, dass der rundliche Kopf des Nagels, den dieser Körpertheil jetzt darstellt, sich abplattet, um die Form einer Scheibe anzunehmen. So erscheint denn das Gehörknöchelchen zuletzt als ein Nagel, der mit einem ziemlich grossen scheibenförmigen Kopfe versehen ist.

Die andre oder untere Hälfte des gallertartig-sulzigen Streifens, der sich in der Schiene des zweiten Schlundbogens gebildet hatte, nimmt einen einfachern Entwickelungsgang, und wandelt sich zu einer Seitenhälfte des bei der Natter so höchst einfachen Zungenbeines um. An Länge sehr beträchtlich zunehmend, gewinnt sie doch nur wenig an Dicke, und erscheint am Ende dieser Periode als ein langer, dünner, röthlicher Knorpelfaden. Anfangs ferner parallel

dem Meckelschen Knorpel und fast senkrecht gestellt (Tab. VII, Fig. 10, d), nimmt sie mehr noch, als dieser, eine schräge Stellung an, indem sie das künftige Gehörknöchelchen, mit dem sie ursprünglich ein Ganzes ausmachte, verlässt, und mit ihrem obern Ende immer weiter erst nach hinten rückt, darauf aber sich nach unten herabsenkt. So geschieht es denn, dass dieser Theil dem gleichen Theile der andern Seitenhälfte auch hinten immer näher rückt, und zuletzt ganz horizontal zu liegen kommt. Beide Hälften des Zungenbeines sind am Ende der dritten Periode schon so gelagert, wie man sie bei der erwachsenen Natter findet, indem sie jetzt schon einander parallel verlaufen, einen nur geringen Zwischenraum zwischen sich lassen, und unter der Luftröhre ihre Lage erhalten haben (Tab. II, Fig. 8, a).

Noch vor Beendigung der dritten Periode stellt sich auch in dem Quadratbeine, dem Gaumenbeine und dem Flügelbeine, desgleichen an dem Meckelschen Knorpel der Verknöcherungsprocess ein. In der knorpelartigen Grundlage eines jeden Gaumen- und Flügelbeins erscheinen gleichzeitig zwei dünne Knochenstreifen, von denen der eine in mässig grosser Entfernung hinter dem andern liegt, und zwischen ihnen entsteht auch jetzt erst eine Gliederung des Knorpels. Der vordere Knochenstreifen, oder das Gaumenbein, lässt bald nach seinem Erscheinen an dem vordern Ende eine Theilung in zwei sehr kurze und sehr stark divergirende Aeste bemerken, von denen das untere Nasenloch derselben Seitenhälfte hinten umfasst wird. Nach aussen und oben von dem hintern Streifen aber, oder der Ankündigung des Flügelbeines, bildet sich in dem Aste, den seine knorpelartige Grundlage schon einige Zeit vorher ausgesendet hatte, ein besonderer länglich-dreieckiger Knochenstreifen, der bald mit dem Flügelbeinknochen verschmilzt, und der dazu dient, dem Oberkiefer an dem Flügelbeine eine Stütze zu geben. Noch vor Ablauf der dritten Periode haben sich die Knochenkerne des Gaumen- und des Flügelbeines so verlängert, dass sie schon zusammenstossen. Auch der Oberkiefer verknöchert jetzt schon in seiner ganzen Länge, und stellt am Ende dieser Periode einen höchst zarten fadenförmigen und etwas gebogenen Knochenstreifen dar, der sowohl an seinem vordern Ende, als auch in seiner Mitte mit einem kurzen breiten und platten Fortsatze versehen ist. — Der Meckelsche Knorpel verknöchert nicht selbst, sondern es bilden sich an der Oberfläche desselben einige knöcherne längliche Schienen, die ihm, wie die festern Verbandstücke, die man bei Beinbrüchen anwendet, aufliegen, darauf rinnenförmig werden, einander entgegenwachsen, und den Knorpel immer mehr umfassen, so dass er am Ende der dritten Periode von ihnen schon beinahe völlig umschlossen ist. Niemals habe ich diesen Schienen, die den Unterkiefer zusammensetzen helfen, Knorpelsubstanz zum Grunde liegen gesehen, vielmehr scheinen sie aus der Knorpelhaut des Meckelschen Knorpels erzeugt zu werden. — In dem Quadratbein stellt sich jetzt noch nicht die Verknöcherung ein, wohl aber in dem Paukenbeine. Das letztere verknöchert wie mit einem Schlage beinahe in seiner ganzen Länge und Breite, lässt sich dann erst recht deutlich erkennen, und stellt nun eine kleine schmale Tafel dar, die mit ihrem einen längern Rande dem Quadratbeine ganz dicht aufsitzt, und über dasselbe mit einem für jetzt noch nicht verknöchernden Theile nach vorne nur wenig vorspringt. Wie schon erwähnt worden, macht seine Grundlage mit dem Quadratbeine niemals ein Ganzes aus, vielmehr bildet es sich selbstständig über demselben an der äussern Seite der Ohrkapsel, und zwar, genauer noch angegeben, nahe dem vordern Rande dieser Kapsel, also auch vor dem ovalen Fenster in dem Bildungsgewebe, das die Grundlagen der Hirnschale bedeckt. Dieser Verhältnisse wegen bin ich mit Reichert

der Meinung, dass der genannte Theil Nichts anders ist, als der Stellvertreter von dem Paukenbeine der Säugethiere, welches ebenfalls an einer ähnlichen Stelle entsteht, und gleichfalls anfänglich nur eine kleine, obschon anders geformte Platte darstellt.

Die Andeutung eines knorpelartigen Streifens in dem dritten Schlundbogen verschwindet schon zu Anfange der dritten Periode spurlos, nimmt also keinen Antheil an der Bildung des Zungenbeines, wie diess namentlich bei den Vögeln und Säugethieren der Fall ist, weshalb denn auch das Zungenbein der Natter eine so überaus einfache Form an sich trägt.

§. 51. Veränderungen der Kopf- und Nackenbeuge.

In der letztern Hälfte der ersten Periode, zu welcher Zeit die Schädelgrundfläche noch überaus weich und nachgiebig ist, auch um die sehr biegsame Wirbelsaite nur erst schwache Anlagen für die Wirbelkörper vorkommen, ist die Schädelgrundfläche so zusammengeknickt, dass ihre hintere aus der Belegungsplatte der Wirbelsaite bestehende Hälfte mit den beiden paarigen Balken, die von ihr abgehen, ungefähr einen rechten Winkel bildet. Ebenfalls ist dann auch der ganze Kopf, wo er mit dem Halse verbunden ist, so herabgebogen, dass dadurch ein bedeutend grosser Nackenhöcker oder eine Nackenbeuge hervorgebracht ist. Die Ursache beider Biegungen lag allem Anscheine nach darin, dass das Gehirn und der Anfang des Rückenmarkes sich bedeutend rascher und stärker verlängert hatten, als die Wirbelsaite und die Grundfläche der Hirnschale. — In der zweiten Periode gehen an beiden Biegungen keine auffallende Veränderungen vor sich: in der dritten Periode aber stellen sich an ihnen bedeutende Veränderungen ein. Der Winkel der Kopfbeuge wird immer grösser, also immer stumpfer, bis er schon eine geraume Zeit vor dem Schlusse dieser Periode ganz verschwunden ist. Noch später biegen sich die Enden der Schädelgrundfläche sogar noch etwas nach oben auf, und es erhält diese ganze Fläche eine solche Krümmung, dass ihre Achse einen schwachen mit der Convexität nach unten gerichteten Bogen darstellt, dessen am niedrigsten gelegener Punkt sich da befindet, wo ihr der Hirnanhang aufliegt. Nicht minder wird auch die Nackenbeuge ausgeglichen, so dass sie am Ende der dritten Periode schon beinahe ganz verschwunden ist, und dann der Kopf in einer fast geraden Linie vom Halse abgeht. Der Grund von allen diesen Veränderungen aber scheint mir zum Theil darin zu liegen, dass die Skeletstücke, welche die Grundfläche des Schädels und den Anfang des Rückgrathes zusammensetzen, so wie auch ihre Verbindungen untereinander eine grössere Festigkeit gewinnen, als das Gehirn und Rückenmark, in Folge wovon sie nunmehro, ihren Bildungsgesetzen folgend, auf die Form jener Centraltheile des Nervensystems beherrschend einwirken, anstatt dass sie früher von ihnen beherrscht wurden. Anderntheils aber dürften die Veränderungen, die insbesondere an der Kopfbeuge stattfinden, auch noch darin ihren Grund haben, dass jetzt das Gehirn weniger, als die Hirnschale, an Länge zunimmt. —

§. 52. Gehirn und Rückenmark.

Das ganze Gehirn, besonders aber derjenige Theil desselben, welcher sich zu den Hemisphären des grossen Gehirns, oder dem sogenannten Vorderhirn ausbildet, wird nicht blos absolut, sondern auch im Verhältniss zu seiner Länge immer breiter, so dass es zuletzt für

ein so lang gestrecktes Thier, wie die Natter ist, merkwürdig breit erscheint und in seinen Proportionen einen Gegensatz zu allen übrigen wichtigern Eingeweiden aufstellt. Im Wachsthum überhaupt aber macht die vorderste Hirnzelle die grössten Fortschritte, so dass sie schon am Schlusse der dritten Periode eine jede der übrigen Zellen an Umfang überwiegt. — Die Achse des Gehirnes verliert immer mehr an Krümmung, indem einestheils die vordere Zelle an Höhe bedeutend zunimmt, so dass ihre obere Seite schon dadurch sich immer mehr einer geraden Linie annähert, die man sich von dem höchsten Punkte des Vierhügels als Tangente nach vorne verlängert denken kann, anderntheils aber, indem durch die Veränderungen, welche die Hirnschale in ihrer Form durch das Wachsthum der Augen erleidet, die vordere Hirnzelle immer mehr nach oben hinaufgedrängt, also gehoben wird, die anfangs sehr gekrümmte hintere Hirnzelle aber allmählich so aufgebogen wird, dass ihre hintere Hälfte zuletzt eine beinahe gerade Linie bildet. Ueberdiess wird die hintere Hirnzelle und insbesondere das verlängerte Mark, wo es in das Rückenmark übergeht, noch dadurch, dass der ganze Kopf sich immer mehr aufbiegt, so gebogen, dass es sich zuletzt in einer beinahe geraden Richtung in das Rückenmark fortsetzt.

Was nun die einzelnen Abtheilungen des Gehirnes anbelangt, so wird die vorderste von ihnen, oder das Vorderhirn (Tab. VI, Fig. 5—15, a), besonders von oben und vorne immer tiefer eingefaltet, dadurch aber ihre Theilung in zwei Seitenhälften noch immerfort vergrössert, so dass am Ende der dritten Periode beide Hälften oder Hemisphären nur in ihrem hintern Theile zusammenhängen. Gleichzeitig verlieren beide Hälften ihre ursprünglich rundliche Form, indem sie dergestalt sich umwandeln, dass sie von oben betrachtet, zwei unregelmässige Dreiecke darstellen, die einander mit der einen kleinern Seite zugekehrt sind. Während dieser Umwandlung aber nehmen sie anfangs mehr an Länge, späterhin mehr an Breite zu. Anfangs ferner erscheinen sie, wenn man sie von der Seite betrachtet, mit Inbegriff der Riechnervenkolben, in die schon frühe ihr eines Ende sich durch Ausstülpung zu verlängern strebt, von hinten und oben nach vorne und unten sehr stark gesenkt und gekrümmt. So wie sich aber die Hirnschale verlängert und streckt, gleichzeitig auch die Augen, die ihnen zur Seite liegen, sich mehr vergrössern, besonders aber mehr an Tiefe (an Länge ihrer Achse) gewinnen, werden sie vorne gehoben (Tab. V, Fig. 14 und 18), mehr gerade gestreckt, und mit ihren länger gewordnen Riechnervenkolben immer mehr nach vorne gerichtet. Unterdess nimmt sowohl die Wandung der Hemisphären selbst, als auch die der Riechnervenkolben nicht blos absolut, sondern auch im Verhältniss zur Höhle, die davon umschlossen wird, erheblich an Dicke zu. Innerhalb der Höhle einer jeden Hemisphäre aber, und zwar in der Nähe der äussern Seite, bildet sich durch Wucherung der Hirnsubstanz eine Erhöhung (Tab. VI, Fig. 16), die von der untern oder dicksten Wand derselben ausgeht, ein Seitenstück von dem *Corpus striatum* höherer Thiere zu sein scheint, und schon um die Mitte der dritten Periode eine dicke, vorne und hinten fast zugespitzte, und beinahe durch die ganze Länge der Höhle der Hemisphäre verlaufende Wulst darstellt. Eine andere dieser ähnliche, doch weit weniger lange und dicke Wulst bildet sich an der nach innen gekehrten Wandung der Hemisphäre in der Nähe der Riechnervenkolben. — Der hinter den Hemisphären befindliche Theil der ersten Hirnmasse, oder das Zwischenhirn nach v. Baer's Eintheilung, der bei den jüngern Embryonen schmäler und mehr röhrenförmig ist, nimmt in viel geringerm Grade, als die Hemisphären an Umfang zu, jedoch mehr an Breite, als an Länge, wird also scheinbar kürzer (Tab. VI, Fig. 5—10, b, und Fig. 13 und 14).

Zugleich wird er seitwärts und oben von den Hemisphären in dem Maasse überwachsen, dass schon am Ende der dritten Periode von seinen Seitenwänden gar Nichts, und von der obern Wandung nur wenig zu sehen ist. Die Oeffnung, die sich schon vor Ablauf der zweiten Periode in dieser obern Wandung gebildet hatte, weitet sich fürs Erste nicht unbedeutend aus, und macht dann in ihrer Vergrösserung einen Stillstand, so dass sie späterhin scheinbar kleiner wird, und an den Seiten von ihr wulstet sich die Substanz des Gehirnes allmählig in der Art auf, dass zwei kleine, längliche, und auf beide Seitenhälften vertheilte Erhöhungen oder Ganglien gebildet werden, welche Erhöhungen von Carus wohl mit Recht für die eigentlichen Sehhügel *(Thalami nervorum opticorum)* gehalten werden. Vor der Oeffnung aber entsteht eine kleine *Glandula pinealis*, die schon um die Mitte der dritten Periode deutlich erkannt werden kann, mittelst zweier Schenkel mit der weichen Hirnhaut zusammenhängt und ein Erzeugniss von dieser selbst ist. — Der Hirntrichter (Fig. 5, Fig. 8, e, Fig. 9, f, Fig. 11, b, Fig. 13, e und Fig. 15, c) nimmt ebenfalls verhältnissmässig nur wenig an Umfang zu, verliert an seinem Ende immer mehr von der früheren Rundung, und läuft zuletzt in eine kurze und sehr stumpfe querliegende Kante aus. — Die kleine Ausstülpung der Mundhaut, die schon in der vorigen Periode entstanden und dem Hirntrichter entgegengewachsen war, nimmt jetzt zuerst mehr an Länge, dann mehr an Weite zu, und beginnt schon vor der Mitte der dritten Periode sich von der Mundhaut abzuschnüren. Vollendet wird die Abschnürung schon lange vor dem völligen Ablauf dieses Zeitraumes, und es stellt der neu gebildete Theil die *Glandula pituitaria* oder der Hirnanhang, darauf ein vollständig geschlossenes Bläschen dar. Von oben und unten ist es etwas abgeplattet und besitzt im Vergleich zu seiner Höhle, die mit einer klaren wässrigen Flüssigkeit gefüllt zu sein scheint, eine nur mässig dicke Wandung, die ein weiches, körniges, bröckliches Gefüge hat. Bei seinem Durchgange durch die Grundfläche des Schädels durchbohrt der Hirnanhang auch die harte Hirnhaut, worauf diese eine kleine quergehende Falte schlägt, die ihn von vorne her bedeckt, so dass er zwischen der eben erwähnten und derjenigen Falte der harten Hirnhaut, die von dem unpaarigen Fortsatze der Belegungsplatte der Wirbelsaite hervorgehoben worden ist, seine Lage hat. Uebrigens wird auch bei der Natter der Hirnanhang durch Zellgewebe mit der harten Hirnhaut fest verbunden, und bleibt daher jederzeit an der Grundfläche des Schädels hängen, wenn man das Gehirn aus der Höhle heraushebt. Dazu kommt, dass er von den Carotiden, zwischen denen er in der Mitte liegt, wo sie in die Schädelhöhle eingedrungen sind, gleichsam eingeklemmt, und durch die Zweige, die sie an ihn abgeben, in seiner Lage erhalten wird. — Die untere Wandung der ursprünglich vor dem Hirntrichter vorhandenen kleinen Zelle, aus welcher die Sehnerven hervorgingen (§. 34), bleibt in Vergleich zu andern Theilen des Gehirnes in ihrer Vergrösserung sehr zurück, und wird noch immer mehr von vorne und hinten zusammengeschoben, wodurch die beiden Wülste, die aus ihr seitwärts, und zwar nach aussen von den Sehnerven, gebildet waren, noch etwas mehr, als es schon früher der Fall war, hervorgetrieben worden. Anderntheils werden diese Wülste dadurch, dass sich neue Masse ihnen anbildet, noch etwas mehr vergrössert, und zugleich auch wird ihr Inneres völlig ausgefüllt. Der wichtigste Vorgang aber, der in ihnen stattfindet, besteht darin, dass sich in ihnen ungefähr um die Mitte der dritten Periode eine Faserung bemerkbar macht, die jederseits ein schmales, fast senkrecht aufsteigendes, gegen die erwähnten Ganglien des Zwischenhirns gerichtetes, und oben mässig

breites, unten aber sehr dünnes Bündel darstellt, das mit der Zeit an Grösse noch immer zunimmt. Unten fliessen beide Bündel bald nach ihrer Entstehung zusammen, und es bildet sich hier eine kleine Anschwellung, aus welcher die Sehnerven hervorgehen. Diese Anschwellung ist das Chiasma. Freiliegende Wurzeln desselben konnte ich in der dritten Periode noch nicht bemerken. Diese entstehen wahrscheinlich, indem sich späterhin die oben beschriebenen Bündel verlängern, dadurch aber die Anschwellung, in welche sie übergehen, vor sich hinschieben und sie nöthigen, sich in ihrer Mitte von dem untern Theile des Gehirnes abzutrennen.

Von der mittlern Hirnmasse schlägt der hervorragendste, oder der beinahe eine Halbkugel darstellende Theil, welcher den Vierhügel der Säugethiere vertritt, während er noch immerfort obgleich viel weniger, als die Hemisphäre des grossen Gehirns, an Umfang zunimmt, eine von vorne nach hinten gehende ziemlich tiefe und gegen seine Höhle gekehrte Falte, wodurch er in zwei Seitenhälften abgetheilt wird. An dem freien oder nach innen gekehrten Rande dieser Falte gewinnt die Wandung der mittleren Hirnmasse am wenigsten an Dicke: im Uebrigen dagegen nimmt die Wandung dieser Masse, wie die der vordern, absolut und relativ an Dicke immer mehr zu, und die Höhle derselben, oder der nachherige *Aquaeductus Sylvii*, wird dadurch verhältnissmässig immer enger. — Gleichfalls gewinnen die Seitenwände des Trichters eine bedeutende Dicke, und seine Höhle wird dadurch so sehr verkleinert, dass sie zuletzt nur einen sehr engen und von den Seiten stark zusammengedrückten Kanal ausmacht (Tab. VI, Fig. 13, e und Fig. 15, c).

Indem in der dritten Periode die früher so bedeutende Krümmung des Nackens sich immer mehr vermindert, und der Kopf sich allmählig bis zu dem Grade aufbiegt, dass er am Ende dieser Periode unter einer nur leichten Biegung in den Hals übergeht, muss natürlicherweise auch die dritte und zum Theil aus dem verlängerten Marke bestehende Hirnmasse gerade gebogen werden. Dabei wird nun die Substanz derselben an der obern oder längsten Seite, also dort, wo sie die Begrenzung der langen Oeffnung der vierten Hirnhöhle ausmacht, so zusammengeschoben, dass sie dicht hinter dem kleinen Gehirne immer mehr zur Seite ausweicht, mithin die nach aussen gerichtete Ausbuchtung oder der Knick, den ein jeder obere Strang des verlängerten Markes an der bezeichneten Stelle schon in der vorigen Periode bemerken liess, noch mehr vergrössert wird, die beiden obern Stränge also an jener Stelle immer weiter auseinander weichen. In Folge dieser Vorgänge wird denn jene Oeffnung relativ immer kürzer, dafür aber in ihrem vordersten Theile immer breiter. Und ausserdem wird sie auch noch dadurch verkürzt, dass, wie die einzelnen Stränge des verlängerten Markes an Dicke nach und nach zunehmen, in der hintern Hälfte dieser Hirnmasse die beiden obern Stränge erst mit ihrem freien Rande einander näher kommen, und darauf von hinten nach vorne immer weiter unter einander verwachsen.

Das blattartige kleine Gehirn wird theils dicker, theils auch immer breiter, so dass es am Ende der dritten Periode eine halbmondförmige, jedoch nur mässig dicke Platte darstellt, die über die Oeffnung der vierten Hirnhöhle herübergewölbt ist, und sie beinahe völlig bedeckt. — Derjenige Theil der weichen Hirnhaut, welcher die Oeffnung der vierten Hirnhöhle am Anfange der dritten Periode völlig verschloss, setzt an seiner innern, oder dieser Höhle zugekehrten Seite eine Substanz ab, die ganz das Aussehen einer eben solchen körnigen, weisslichen und halbdurchsichtigen Nervensubstanz zeigt, als woraus jetzt noch der grösste Theil des Gehirnes

besteht. Wenn darauf das verlängerte Mark schon mässig zusammengeschoben ist, bildet jener Verschluss desselben eine verhältnissmässig recht grosse Platte, die ungefähr eben so breit, wie lang ist, wo sie an den hintern Rand des kleinen Gehirnes angrenzt, einen diesem Rande entsprechenden leichten Ausschnitt zeigt und am schmälsten ist, hinten aber einen sehr convexen Rand besitzt. An ihrer innern Seite laufen von dem vordern Rande mehrere Rippen divergirend nach den Seitenrändern und dem hintern Rande aus, die in ihrem Verlaufe immer breiter und höher werden, so dass theils dieser Rippen, theils ihrer ganzen Form wegen das beschriebene Blatt eine grosse Aehnlichkeit mit der Schaale von einer Kammmuschel *(Pecten)* hat. Uebrigens zieht sich durch jede Rippe nach der ganzen Länge derselben ein Blutgefäss hindurch.*) Späterhin, wenn sich die Oeffnung der vierten Hirnhöhle noch mehr verkleinert, wird das beschriebene Blatt im Ganzen und seinen einzelnen Theilen, namentlich den Rippen, dünner und kleiner, und ändert seine Form jetzt dahin um, dass es schon am Ende dieser Periode vorne einen tiefen Einschnitt besitzt und aus zwei einander gleichen Lappen besteht. — Eine ähnliche an der untern Seite mit Nervensubstanz belegte Decke, wodurch die vierte Hirnhöhle von oben verschlossen wird, kommt in früherer Zeit des Fruchtlebens bei der Mehrzahl der Wirbelthiere vor. Bei den Gräthenfischen ist mir eine solche zwar nicht aufgefallen, doch kann es sein, dass ich sie bei ihnen nur übersehen habe: dagegen habe ich sie bei Embryonen der Haifische deutlich genug bemerkt, obgleich freilich unter einer andern Form, als bei der Natter, denn die Rippen liefen an ihr nicht divergirend von vorne nach aussen und hinten, sondern in zwei auf beide Seitenhälften vertheilten Reihen von einer gemeinschaftlichen in der Mittellinie liegenden Leiste quer nach aussen.**) Unter einer ähnlichen Form ferner, wie bei den Haifischen, hat man sie bei erwachsenen Cyclostomen***) und Batrachiern†) gefunden, und es lässt sich deshalb wohl nicht bezweifeln, dass sie auch schon bei den Embryonen derselben vorkommt. Beim Hühnchen vom vierten Tage der Bebrütung hat von Baer eine eben solche Decke bemerkt: doch hat er ihre Form nicht näher beschrieben, sondern von ihr nur angegeben, dass sie Nervenmasse enthält. Bei Embryonen von Säugethieren endlich, namentlich von Schafen und Rindern, habe ich eine solche Ablagerung von Nervensubstanz zwar vergebens gesucht, wohl aber bei einigen solchen Embryonen, bei denen die Kiemenspalten sich kaum erst geschlossen haben konnten, gesehen, dass die Decke der vierten Hirnhöhle weit mehr verdickt war, als der übrige Theil der weichen Hirnhaut, und dass nach der Länge derselben in der Mittellinie eine stärkere Vene verlief, von der rechts und links mehrere einfache Zweige in einer Reihe hinter einander ausgingen, also eine ähnliche Form bildeten, wie die Venen in der erwähnten Decke bei den Cyclostomen. — Bei den Schlangen nun verschwindet das beschriebene Gebilde bis auf einen kleinen Ueberrest, bei den Vögeln verschwindet es, ohne eine Spur zurückzulassen††), und bei den Säugethieren wird es zu dem zwar ansehnlich grossen, doch nur allein aus Haut und

*) Am besten sieht man diess Blatt, wenn man die dritte Hirnmasse an ihrer untern Seite aufschneidet und dann ausbreitet.

**) Beiträge z. Gesch. der Thierwelt Theil 4. Tab. I, Fig. 6.

***) Rathke's Bemerkungen über den innern Bau der Pricke Danzig 1826. S. 75.

†) Carus Lehrbuch d. vergl. Zootomie Theil 1. S. 66. §. 107.

††) Ueber Entwick. Gesch. d. Thiere. Seite 74.

Blutgefässen zusammengesetzten *Plexus choroideus* der vierten Hirnhöhle ausgebildet. Demnach hat das geschilderte Blatt sowohl bei den Schlangen, als auch bei den Vögeln, eigentlich nur für das Fruchtleben eine Bedeutung, und es giebt uns dasselbe einen neuen Beweis, wie sehr die höher stehenden Wirbelthiere bei ihrer Entwickelung die bleibenden Bildungen niederer Wirbelthiere wiederholen; denn bei den Cyclostomen und den Batrachiern kommt ein solches mit Nervensubstanz belegtes Blatt, wie das beschriebene, wenn gleich unter einer etwas andern Form lebenslang vor. Am auffallendsten aber ist es, dass dies Gebilde auch bei den am höchsten stehenden Thieren, den Mammalien, für immer verbleibt und mit der Zeit sogar in seiner Entwickelung immer vorschreitet. Doch erlangt es bei diesen eine durchaus andere Form, lässt auch niemals eine Substanz bemerken, die mit dem Nervenmarke eine Aehnlichkeit hat, sondern besteht nur aus Haut und Blutgefässen, und erhält auch dadurch, dass es in die vierte Hirnhöhle ganz hineingedrängt wird, eine andere Lagerung, als bei den obengenannten Thieren. Wie verschieden auch die Entwickelung der Wirbelthiere ausfallen mag, so liegt der ersten Bildung ihrer einzelnen Theile doch eine für die verschiedenen Klassen und Ordnungen allgemein gültige Idee (Plan, Schema oder Typus) zum Grunde, die erst, wenn gleich unter einigen Modificationen ausgeführt werden muss, ehe denn eine speciellere Idee sich geltend machen kann, wodurch mitunter sogar, was nach jener erstern geschaffen war, nicht sowohl verdeckt, als vielmehr zum Theil oder auch ganz vertilgt wird. Eine andre Bemerkung, die sich mir bei dieser Gelegenheit aufdringt, betrift die Frage, ob das Gehirn und Rückenmark früher entstehen, als ihre Häute, oder umgekehrt diese früher, als jene; eine Frage, die bis jetzt noch nicht entscheidend sich hat beantworten lassen. Besteht nämlich die oben beschriebene Decke der vierten Hirnhöhle bei den Knorpelfischen, Amphibien und Vögeln wirklich, wie es ganz den Anschein hat, zum Theil aus Nervensubstanz, so haben wir in ihr einen Fall, in welchem diese Substanz offenbar aus den Hirnhäuten ausgeschieden worden ist; denn anfänglich besteht die erwähnte Decke nur allein aus der gefässreichen weichen Hirnhaut, und es gewinnt dann die Ansicht einiger Physiologen, dass das Gehirn und Rückenmark später, als ihre Häute entstehen, nicht wenig an Wahrscheinlichkeit.

Die weiche Hirnhaut nimmt (sammt der *Arachnoidea?*) im Verlaufe der zweiten Periode ansehnlich an Dicke zu, und erhält einen grossen Reichthum an Blutgefäss-Verzweigungen. Vielleicht die wichtigste Erscheinung aber, die sich jetzt an ihr darbietet, ist die Bildung eines *Plexus choroideus* für die vordere und mittlere Hirnmasse. Einige Zeit nach dem Beginn dieser Periode entsteht an der erwähnten Haut, da wo sie über die beschriebene Oeffnung in der obern Wand der mittlern Hirnmasse weggeht, eine Wucherung, die durch jene Oeffnung in die Höhle des Gehirnes eindringt. Hier nun angelangt nimmt sie ziemlich schnell und bedeutend an Umfang zu, und wächst in drei verschiedene Lappen aus, von denen der eine in den *Aquaeductus Sylvii*, die beiden andern, die symmetrisch erscheinen und nach vorne divergiren, für die Seitenventrikel des Gehirnes bestimmt sind. Jener erstere entsteht am frühesten, nimmt auch am schnellsten und meisten an Umfang zu, und füllt am Ende der dritten Periode den Aquäduct beinahe aus. Im Innern ist er hohl, und stellt anfangs ein kleines von oben und unten plattgedrücktes, unregelmässig ovales, und an der Oberfläche glattes Säckchen dar: nachher aber rundet er sich zu, und erhält an seiner Oberfläche, indem seine Wandung sich etwas faltet, eine Menge Hervorragungen und Vertiefungen, die eine grosse Aehnlichkeit

mit den *Gyris* und *Sulcis* am Gehirne des Menschen gewahr werden lassen. Die Wandung des Säckchens ist im Vergleich zur Höhle immer beträchtlich dick, und schwach weiss gefärbt. In jedem Gyrus aber verläuft nach der Länge desselben ein verhältnissmässig recht weites Blutgefäss. Die beiden andern Lappen, die gleichfalls hohl sind, bilden sich zu zwei dünnen und mässig langen Röhren aus, sind vorne blind geendigt, und daselbst ein jeder hakenförmig nach innen etwas umgebogen (Tab. VI, Fig. 19). Später entstehen dann durch Ausstülpung zu den Seiten jenes blinden Endes noch zwei andre warzenförmige Hervorragungen, so dass die Röhre dann nach vorne in drei kurze, stumpfe, und in einer Ebene liegende Spitzen oder Warzen ausläuft, und vorne gleichsam ein Pfötchen darstellt. Noch später kommen zu diesen Ausstülpungen zwei bis drei neue hinzu, indess die ältern die Form von Kolben annehmen. — Durch einen jeden der beiden letztern oder vordern Lappen verläuft eine in der Höhle desselben liegende Vene, die sich nach vorne in eben so viele kurze einfache Zweige theilt, als wie viele von den beschriebenen Ausstülpungen vorkommen.

Die beiden rinnenförmigen Platten, aus denen das Rückenmark ursprünglich besteht, und die dadurch, dass sie mit ihren Rändern unter einander vereinigt sind, einen Kanal zusammensetzen, nehmen in dieser dritten Periode bedeutend an Dicke zu, indem besonders an ihrer innern Fläche neue Substanz abgesetzt wird. Dadurch wird denn die Höhle, die sie umschliessen, absolut immer mehr verengert, so dass sie schon am Ende dieser Periode äusserst enge ist, und auf Querdurchschnitten des Rückenmarkes nur als ein kleiner rundlicher (nicht aber deutlich rautenförmiger) Punkt erscheint, der dicht über der untern Seite des Rückenmarkes, also weit nach unten, seine Lage hat. Ferner entsteht schon frühe, wo die beiden erwähnten Platten zusammenhängen, also an der obern und untern Seite des Rückenmarkes, eine Einfaltung gegen die Höhle dieses Organes, wodurch nun zwei Längsfurchen zu Wege gebracht werden, von denen die obere eine nur geringe Tiefe erhält, indess die untere mehr an Tiefe gewinnt. Zugleich auch bildet sich die Substanz einer jeden Platte oder Seitenhälfte in der Art aus, dass in ihr zwei Stränge entstehen, die sich durch eine grössere Festigkeit und Weisse vor der übrigen Substanz des Rückenmarkes auszeichnen, und die an der äussern Seite dieses Organes auch durch eine seichte und ziemlich breite Furche von einander getrennt werden. In Folge aller dieser Veränderungen aber erhält das Rückenmark eine solche Form, dass es auf seinen Querdurchschnitten ein Viereck mit etwas abgestumpften Ecken und in ihrer Mitte mehr oder weniger eingezogene Seiten darbietet. Von den Strängen, die sich inzwischen gebildet haben, ist in jeder Seitenhälfte der obere etwas kleiner, als der untere, und sie alle sind um die Mitte der dritten Periode, weil dann die sie verbindende Substanz sehr weich ist, leichter von einander zu trennen und zu unterscheiden, als späterhin.

§. 53. Augen.

Das Auge, das am Ende der vorigen Periode eine längliche Form hatte, nimmt zuvörderst in seiner Achse am meisten an Weite zu, und rundet sich dadurch so ab, dass es einer Kugel ähnlich wird. Zugleich rückt der Insertionspunkt der Sehnerven, der zu Anfange dieser Periode noch ziemlich weit nach aussen liegt, der Achse des Auges noch immer näher. In der Choroidea, die im Vergleich zur Retina eine nur geringe Dicke

behält, nimmt die Ablagerung des Pigmentes zu, und es entstehen äusserst kleine bräunlich-schwarze Flecken in immer grösserer Zahl, die einzeln genommen allmählig auch eine grössere Ausbreitung gewinnen. Der Vorgang dabei ist ganz derselbe, wie ihn Valentin in dem Auge der Säugethiere bemerkt hat. *) Es entstehen nämlich an der innern Fläche der Choroidea lauter sehr kleine Erhöhungen, die nur in geringen Entfernungen von einander liegen, und jener Fläche ein äusserst fein granulirtes Ansehen geben. Um jede solche Erhöhung lagern sich darauf Pigmentkügelchen von einer bräunlich-schwarzen (russigen) Farbe ab, die einen kleinen Ring um dieselbe bilden. Noch später werden von ihnen die Zwischenräume zwischen jenen Erhöhungen ausgefüllt, worauf denn, wenn man die Choroidea unter dem Mikroskope bei einem vom Spiegel reflectirten Lichte betrachtet, der Schein entsteht, als sei mittelst einer äusserst feinen Nadel durch eine bräunlich-schwarze Membran eine unzählbare Menge von Stichen gemacht worden. Zuletzt werden auch die Erhöhungen mit dem Pigmente bedeckt: doch ist diese Bedecknng selbst dann noch nicht vollendet, wenn sich die Cutis des Embryos zu färben angefangen hat. Am meisten und frühesten mehren und vergrössern sich die angegebenen Flecken in dem Rande der Choroidea, wodurch jetzt um die Pupille ein schwärzlicher sehr schmaler Ring gebildet wird, der eine ungleiche Breite hat, und von dem auch einige wenige kurze Strahlen nach dem innern (dem Gehirne nähern) Theile der Choroidea auslaufen. Ein grösserer Strahl der Art findet sich in der Regel an dem vordern, ein zweiter an dem hintern, ein dritter an dem untern Theile des Auges. Ist aber dieser Ring, zu dem schon in der vorigen Periode der erste Grund gelegt wurde, ausgebildet worden; so wird die anfangs graue Farbe, die sich bei der äussern Betrachtung des Auges darbietet, auch in dem übrigen Theile der Choroidea immer dunkler, und wandelt sich in eine schwärzliche um. — Inzwischen entsteht die Iris, und zwar als eine gerade Fortsetzung der Choroidea: wenigstens lässt sich keine Unterbrechung zwischen beiden Theilen bemerken; auch ist ihre ganze Organisation von der Art, wie die der Choroidea. Sie bildet einen anfangs sehr schmalen, schnell aber an Breite recht bedeutend zunehmenden Ring, und bleibt bis an das Ende des Fruchtlebens ganz glatt, lässt also keinen strahligen oder faltigen Bau bemerken. Die Ablagerung des Pigmentes erfolgt an ihr ganz in derselben Art, wie an der Choroidea, und beginnt schon gleich bei der ersten Bildung dieser Membran. Doch zeigt sich die Iris noch lange Zeit von aussen nur dunkelgrau gefärbt, obgleich der ursprüngliche und der Choroidea angehörige Pupillarring schon dann ganz schwarz erscheint, wann die Iris noch in ihrer ersten Bildung begriffen ist. Dieser Ring giebt also lange Zeit eine sichere Marke zwischen der Iris und der Choroidea ab. Wenn die Iris eine bedeutende Breite erlangt hat, was zu einer Zeit der Fall ist, da der Querdurchmesser des Auges den senkrechten an Länge noch übertrifft, zeigt sich die Pupille nicht zirkelrund, sondern stellt eine kurze Ellipse oder ein Oval dar, dessen längster Durchmesser aber nicht dem gleichen Durchmesser des Auges entspricht, sondern senkrecht gestellt ist. Diese Form rührt daher, dass die Iris geraume Zeit hindurch in ihrem obern und untern Theile schmäler ist, als in ihrem vordern und hintern. Ehe jedoch die Cutis sich färbt, erhält die Iris allenthalben eine gleiche Breite, und die Pupille wird dann zirkelrund. — Beinahe bis an das Ende der dritten Periode bleibt diese Membran mit der Cornea immerfort in Berührung, mithin ist

*) Handbuch d. Entw. Gesch. des Menschen S. 194.

eine vordre Augenkammer dann noch gar nicht vorhanden. Auch kann die Iris sogar bei den ältesten Embryonen aus dieser Periode durch den Lichtreiz, selbst wenn er durch ein Collectivglas in einem hohen Grade verstärkt worden ist, nicht in Bewegung gesetzt werden. — Eine Pupillarmembran bildet sich niemals, und eben so wenig auch ein *Corpus ciliare*.

Die Retina bleibt auch bis an das Ende dieser Periode fortwährend sehr dick, so dass sie an Masse die Choroidea und Sclerotica zusammengenommen ungefähr um das Vierfache übertrifft, also immer als die dickste von allen Häuten des Auges erscheint. Doch zeigt sie sich um so dünner, je weiter gegen die Pupille hin, bis zu welcher sie selbst dann, obgleich sehr verdünnert, sich hinerstreckt, wann sich eine Iris gebildet und sogar schon eine ansehnliche Breite erlangt hat. Am Ende dieser Periode aber ist derjenige Theil von ihr, welcher der Iris anliegt und aller Wahrscheinlichkeit nach zur *Zonula ciliaris* wird, um Vieles dünner, als der übrige Theil selbst, da, wo er in ihn übergeht: auch reisst er dann von diesem dickern Theile leicht ab, wenn man ihn etwas zerrt. Von der Choroidea löst sich die Retina schon von selbst ab, wenn man ein durchgeschnittenes Auge in Wasser oder Weingeist gelegt hat; mit der Iris aber, insbesondere mit dem äussersten Theile oder dem an die Pupille angrenzenden Rande derselben, ist sie ziemlich fest verbunden, und lässt sich nur mit einiger Mühe von ihm ablösen. Nur erst dann, wenn sich nach Eröffnung des Auges die Retina von der Choroidea entfernt, legt sich jene Haut in mehrere nach der Achse des Auges verlaufende dicke wulstförmige Falten: in natürlicher Lage aber ist sie allenthalben glatt ausgespannt. Was endlich ihr Gefüge anbelangt, so besteht sie bis an das Ende dieser Periode fast durchweg aus einer ziemlich grobkörnigen Masse, und es ist selbst dann an ihrer äussern Fläche nur eine sehr schwache Andeutung von einer Faserung sichtbar: die innere Fläche dagegen erscheint dann granulirt.

Ueber die Cornea und Sclerotica wäre als bemerkenswerth nur dieses anzuführen, dass die letztere durch die ganze dritte Periode eben so durchsichtig bleibt, wie die erstere, obgleich sie weit dicker, als jene wird, und dass jene nur sehr wenig sich stärker hervorwölbt. — Die Linse bleibt kugelrund, wird mit dem Wachsthume des Auges relativ immer kleiner, gerinnt im Weingeiste bis zu ihrem Mittelpunkte hin, und lässt allenthalben eine ziemlich gleiche, obschon noch keine deutlich faserige Beschaffenheit erkennen. Ihre Kapsel bleibt sehr dünnhäutig und scheint sie ganz dicht zu umschliessen. Nach aussen tritt die Linse mit ihrer Kapsel durch die Pupille hindurch, verstopft sie, und steht theils mit dem Rande der Iris, theils auch mit dem der Retina in Berührung. Der kleine vorliegende Theil der Kapsel bleibt noch immerfort an die Cornea ziemlich fest angeheftet: denn jedesmal, wenn ich das Auge durch einen senkrecht geführten Schnitt in eine äussere und innere Hälfte getheilt hatte, blieb die Linsenkapsel an der Cornea hängen. Auch bemerkte ich, wenn ich die Cornea etwas umgeschlagen hatte, dass diese Haut und die Linsenkapsel durch eine sehr zarte Schichte von Schleimgewebe unter einander vereinigt waren: ja mitunter stülpte ich die Cornea einwärts, indem ich an der Linse ziehend es versuchte, diese von jener zu trennen. — Der Glaskörper nimmt absolut und relativ an Grösse nicht unbedeutend zu, doch scheint in ihm das Schleimgewebe immer ein grösseres Uebergewicht über die Flüssigkeit zu behalten, als diess in dem Auge der erwachsenen Natter der Fall ist. Auch bleibt er immer reich an Blutgefässen. Ein grösserer Zweig dieser Gefässe durchbohrt ihn, und geht zur Linsenkapsel hin. Von den

übrigen Blutgefässen, die der Augapfel besitzt, geht eine recht weite *Arteria ciliaris longa* zur vordern, eine andere und gleichfalls recht weite zur hintern Seite des Auges: beide verzweigen sich in der letztern Hälfte dieser Periode sehr stark theils in der Choroidea, theils in der Iris, und bilden ein weit ausgebreitetes engmaschiges Netz. In lebenden ältern Embryonen, deren Auge ich unter dem Mikroskope betrachtete, sah ich das Blut in diesen Gefässen aus dem Stamme in die Zweige fliessen, und darauf durch mehrere venöse Gefässe, die der untern Hälfte der Choroidea und Iris angehörten, in welcher Hälfte früher nur ein einziges Gefäss vorkam, wieder abströmen. Der einfache Gefässring dagegen, der anfangs den Pupillarrand der Choroidea begrenzte, verschwindet dem Anscheine nach gänzlich, so wie sich das oben beschriebene Gefässnetz ausbildet: vermuthlich aber wird er durch dieses von aussen nur verdickt.

Die Hautbedeckung des Kopfes breitet sich allmählich auch über das Auge aus, und bildet schon frühe einen schmalen Ring um dasselbe, oder vielmehr ein ringförmiges Augenlied, das dem des Chamäleons ähnlich ist, und von ihm sich hauptsächlich nur dadurch unterscheidet, dass es an die Sclerotica nicht festgewachsen ist, sondern ihr nur anliegt. Je weiter gegen seinen Rand hin, um desto dünner erscheint dieser Ring, und der Rand selber ist ganz scharf. Nach und nach nimmt der Ring an Breite immer mehr zu, die von ihm eingeschlossene Oeffnung aber an Umfang immer mehr ab, bis zuletzt auch diese sich schliesst und somit gänzlich verschwindet. Wenn das geschehen ist — und es erfolgt diess geraume Zeit vor Ablauf der dritten Periode — findet man das Auge von aussen mit einem sehr dünnen und ganz durchsichtigen Schleier bedeckt, in welchem auch bald die bekannte Augenkapsel bemerklich wird. Von dieser entsteht aber zuerst der Umkreis, zuletzt die Mitte, wenigstens zu urtheilen nach der Verdickung, welche in jenem Schleier nach und nach vor sich geht, und welche offenbar von der Peripherie nach der Mitte vorschreitet. Wahrscheinlich bildet sich die Augenkapsel nur dadurch, dass ein Theil des Stoffes, woraus der erwähnte Schleier besteht, einen andern histiologischen Entwickelungsgang einschlägt, als der übrige Theil desselben, und sie entspricht wohl ohne Zweifel den beiden Knorpelplatten *(Tarsi)*, die in den Augenliedern mancher andern Thiere vorkommen, bei den Schlangen aber unter einander völlig zu einer einzigen Scheibe verwachsen. Wenn der beschriebene Schleier entstanden ist, befindet sich zwischen ihm und dem Auge eine Höhle, die ringsum zunächst von der Conjunctiva umgeben ist, da derjenige Theil dieser Haut, welcher dem Augenliede angehört, mit diesem an Ausdehnung immer mehr zunahm, bis zuletzt sich auch die Oeffnung in ihm verschloss. *) Von Blutgefässen gehen mehrere in das ursprünglich ringförmige Augenlied hinein, und zwar die meisten von ihnen in den untern (der Mundspalte am nächsten gelegenen) Theil desselben. Ist schon der Schleier gebildet und die Augenkapsel in der Entwickelung begriffen, so erstrecken sich zwar nur einige wenige, jedoch verhältnissmässig recht weite Gefässe auch durch diesen Theil hindurch.

Die in der Augenhöhle befindliche Drüse umfasst schon vor dem Ende der dritten Periode die ganze innere Hälfte des Auges. Lange stellt sie eine sehr dünne an den Rändern

*) Höchst wahrscheinlich bildet sich auch die Hautbedeckung des Auges mancher Säugethiere, namentlich des *Chrysochloris capensis* und des *Spalax typhlus*, auf eben diese Weise wie bei der Natter, und entspricht den beiden Augenliedern anderer Säugethiere.

scharfe, in ihrer vordern Hälfte schmälere, in der hintern breitere, und an ihrem Ende abgerundete Tafel dar. Gegen das Ende dieser Periode aber wird sie um ihre Achse und in der Nachbarschaft derselben etwas dicker. Was ihren innern Bau anbetrifft, den Joh. Müller in seinem berühmten Werke über die Drüsen nicht beschrieben hat, so bleibt selbst bis zum Schlusse der dritten Periode das Blastem überwiegend, besonders nach den Rändern hin, die selbst dann in ziemlich grosser Breite, zumal in der hintern Hälfte der Drüse, nur allein aus ihr bestehen. Von den Gängen aber läuft der vorzüglichste, oder der eigentliche Ausführungsgang, auch jetzt beinahe durch die ganze Länge der Drüse, indem er sie in zwei an Breite ungleiche Seitenhälften theilt. Die Nebengänge münden sich in ihn in ziemlich grossen Entfernungen von einander und beinahe unter rechten Winkeln. Am Ende der vorigen Periode waren einige von ihnen noch ganz einfache kolbenförmige Bläschen, andere aus zwei oder mehrern solcher Bläschen zusammengesetzte Gruppen, die durch einen kurzen Kanal mit dem Ausführungsgange zusammenhingen. Allmählig aber wachsen diese Bläschen immer weiter von dem Ausführungsgange ab, wobei zwischen ihnen und diesem die Verbindungskanäle immer mehr, ja mitunter bedeutend lang ausgesponnen werden; ihre Zahl vergrössert sich durch seitliche Ausstülpung ihrer selbst oder auch ihrer Verbindungskanäle, wodurch ihre Verzweigung nach und nach anwächst,*) und jedes von ihnen nimmt an Umfang und Festigkeit immer mehr zu. Die Gruppirung der Drüsenkörner oder Bläschen je eines Zweiges ist sehr verschieden: einige liegen dicht gedrängt beisammen, andre aber liegen weiter aus einander und bilden kleine *Paniculi.* Die Nebengänge und ihre Zweige sind auch am Ende dieser Periode nur dünne, die Drüsenkörner dagegen, oder die erwähnten Bläschen selbst, von denen einige unregelmässige Kugeln, andre Kolben darstellen, zum Theil verhältnissmässig schon recht gross. In einer ganz frischen Drüse unterscheiden sich diese Körner durch ihre Farbe nur wenig von dem Blastem: lässt man die Drüse aber eine Weile in reinem Wasser oder verdünntem Weingeiste liegen, so werden sie etwas undurchsichtiger und weisser.

§. 54. Gehörwerkzeuge.

Die Ohrkapsel, oder das künftige Felsenbein, lässt sich noch selbst am Ende dieser Periode von den übrigen Theilen der Hirnschale leicht ablösen, und besteht auch dann noch grösstentheils aus Knorpelsubstanz. Dagegen ändert sich die Form des Dreieckes, das sie bei der Betrachtung von aussen früher darstellt, nicht unbedeutend, indem es sich nach vorne stark verlängert und dabei seinen vordern Winkel gleichsam immer weiter nach vorne schiebt, überhaupt aber immer ungleichseitiger wird. An Höhe nimmt die Ohrkapsel weniger zu, und an Dicke (Tiefe) am wenigsten (Tab. VI, Fig. 26). An dem untern Rande oder der längern Seite derselben, ungefähr dem obern Winkel gegenüber, beginnt sich schon zu Anfange dieser Periode, oder auch wohl etwas früher, eine Aussackung der Ohrkapsel zu bilden, die sich zu

*) Die beschriebene Drüse zeigt in ihrer ganzen Organisation eine sehr grosse Aehnlichkeit mit einer Speicheldrüse: auffallend muss es daher sein, dass ihre Drüsenkörner durch Ausstülpung entstehen, was nach Valentin (Handbuch der Entw. Gesch. S. 523) bei den Drüsenkörnern der Speicheldrüsen nicht der Fall sein soll.

einem nur mässig langen, stumpfen und hohlen Anhange entwickelt, der mit seinem Ende nach unten, innen, und hinten gerichtet ist, und gleichfalls aus Knorpelsubstanz bestehet (Fig. 26, c). Dicht über diesem Anhange aber, und etwas mehr nach hinten, entsteht ungefähr gleichzeitig eine kleine rundliche Vertiefung, in der das eine Ende des Gehörknöchelchens zu ruhen kommt, und etwas später in dieser Vertiefung eine Oeffnung, die dem eirunden Fenster in dem Gehörorgane des Menschen entspricht. Erst sehr viel später, nämlich erst gegen das Ende dieser Periode, beginnt die Ohrkapsel zu verknöchern. Zuerst stellt sich die Verknöcherung an einem dünnen und mässig langen hakenförmigen Fortsatze ein, der von jenem untern hohlen Auswuchse der Kapsel nach vorne und innen ausgesendet worden ist, um sich mit dem hintern Keilbeinkörper zu verbinden: darauf schreitet sie nach oben und nach hinten fort, und gelangt für jetzt so weit, dass am Ende der dritten Periode ausser jenem Fortsatze auch noch der erwähnte Auswuchs und ungefähr das vordre Drittel der Ohrkapsel selbst verknöchert sind. Später, als an der oben bezeichneten Stelle, beginnt die Verknöcherung auch an dem hintern Rande der Ohrkapsel, wo sie an die Schuppe und den Seitentheil des Hinterhauptbeines angrenzt, schreitet aber von hier aus lange nicht so weit fort, als von jener Stelle. Es bleibt also der mittlere grössere Theil der Ohrkapsel für jetzt noch knorplig.

Von den häutigen Theilen, die in der Ohrkapsel eingeschlossen sind, hat der häutige Vorhof an Umfang ein um so grösseres Uebergewicht über die halbzirkelförmigen Kanäle, je jünger der Embryo ist. Anfangs stellt er eine mässig hohe Flasche dar, die in einiger Entfernung von ihrem abgerundeten untersten Theile, oder dem Boden, nach oben allmählich, jedoch bedeutend enger wird, wo sie dann unmittelbar in den vordern und hintern halbzirkelförmigen Kanal übergeht. Mit der Zeit aber nimmt dieser obere Theil oder der Hals des flaschenförmigen Vorhofes weniger an Weite zu, als der untere, wodurch bewirkt wird, dass er je später, destomehr von dem Bauche der Flasche abgesetzt erscheint, und zu der Bedeutung eines gemeinschaftlichen Verbindungsganges für die obern Enden des vordern und des hintern halbzirkelförmigen Kanales gelangt (Tab. VI, Fig. 27 und 28). — Alle halbzirkelförmigen Kanäle bleiben lange sehr dünnhäutig, und bekommen nur spät erst eine dickere und festere Wandung. Ferner sind sie anfangs sehr kurz, und im Verhältniss zu ihrer Länge sehr weit und allenthalben von ziemlich gleichem Kaliber. Bei den ältern Embryonen aber haben sie schon eine ziemlich grosse Länge erreicht, und sind dagegen sehr dünne: auch sind sie bei diesen, wo sie in den vordern und hintern Theil des häutigen Vestibulum übergehen, wenn man von dem hintern Ende des horizontal liegenden halbzirkelförmigen Kanales absieht, schon mit mässig grossen Ampullen versehen. Was endlich ihre Beziehung zu der Umgebung anbelangt, so liegen sie in der mehrmals erwähnten knorpligen Kapsel anfänglich ganz lose: bald aber wuchert die Substanz der äussern Wand der Kapsel nach innen, oder gegen die Höhle stark hinein, und umhüllt nun die Kanäle mehr und mehr, so dass dieselben völlig von Knorpelsubstanz eingeschlossen werden. Zuerst geschieht diess an dem am meisten nach aussen gelegenen, oder dem horizontalen, späterhin auch an den beiden übrigen.

Die nach innen (gegen das Gehirn) gekehrte Wandung des Vestibulum sackt sich in geringer Entfernung von dem Boden desselben schon frühe aus, und bildet einen kleinen, weiten, und an seinem Ende stumpf abgerundeten Anhang, der nach unten über das flaschenförmige Vestibulum hervortritt. Er kommt in der oben erwähnten und mit ihm zugleich entstehenden

Aussackung der Ohrkapsel zu liegen, die von ihm ganz ausgefüllt wird. Anfangs ist er gegen den häutigen Vorhof weit geöffnet, allmählig aber schnürt er sich an seinem obern Theil, wo er von dem Vorhofe abgeht, um ein Geringes ein: auch krümmt er sich mit der Zeit ein klein wenig zusammen. Dieser Anhang ist der Stellvertreter der Schnecke in dem Ohr der Säugethiere. — In einer ziemlich grossen Entfernung über ihm, doch auch in geraumer Entfernung unterhalb der Stelle, wo der vordere und der hintere halbzirkelförmige Kanal zu einem kurzen, gemeinschaftlichen Gange vereinigt in das Vestibulum übergehen, steht mit der nach innen gekehrten Seite von diesem gegen das Ende der dritten Periode ein andrer Anhang in Verbindung, der jedoch weit früher als der beschriebene, ja allem Anscheine nach selbst früher als die halbzirkelförmigen Kanäle vorhanden ist; ich meine jenes dünnhäutige keulenförmige Bläschen, das sich schon am Ende der ersten Periode gebildet hatte, damals mit dem obersten Theile des häutigen Vorhofes zusammenhing, und zum grössten Theil ausserhalb der Ohrkapsel neben der hintern Hirnzelle seine Lage hatte (Tab. V, Fig. 1, i). Die verschiedene Insertionsstelle dieses Bläschens zu verschiedenen Zeiten des Fruchtlebens lässt folgern, dass sich der obere Theil des häutigen Vorhofes, mit dem zwei halbzirkelförmige Kanäle zusammenhängen, allmählig über die ursprüngliche Insertionsstelle des Bläschens nach oben aussackt und über sie hinauswächst. Gesehen auf die Veränderungen dieses Bläschens selbst, so nimmt es in der dritten Periode an Umfang weit mehr, als der häutige Theil der Schnecke zu, schwillt besonders in seiner ausserhalb der Ohrkapsel in der Schädelhöhle gelegenen Hälfte stärker an, und spinnt sich einen mässig langen und überaus engen Verbindungskanal aus, der innerhalb der Ohrkapsel an der nach innen gekehrten Seite des gemeinschaftlichen Ganges, zu welchem die obern Enden des vordern und hintern halbzirkelförmigen Kanales verbunden sind, herabsteigt, um sich mit dem häutigen Vorhofe zu verbinden. Jener ausserhalb der Ohrkapsel befindliche Theil rückt mit seinem obern oder dickern Ende, indem er an Umfang zunimmt, immer weiter nach oben und vorne hin, bis er zuletzt mit dem gleichen Ende des gleichen Bläschens der andern Seitenhälfte zusammenstösst, was schon vor Ablauf der dritten Periode der Fall ist. Durch die Hautbedeckung des Kopfes schimmern die dickern Hälften beider Bläschen immerfort hindurch, denn nur zum kleinern Theil werden sie durch die Schuppe des Hinterhauptbeins, die sich über ihnen bildet, schon jetzt bedeckt: der grössere Theil von ihnen bleibt nur durch die Hirnhäute und die Cutis bedeckt (Tab. V, Fig. 12 und 13). — Bis zum Anfange der dritten Periode waren die beiden in Rede stehenden paarigen Bläschen mit einer wasserhellen Flüssigkeit angefüllt. Jetzt aber wird ihr Inhalt trübe und bis zu ihren engen Verbindungskanälen mit den Vorhöfen kreideweiss: zugleich wird er dicker, und stellt schon lange vor der Mitte der dritten Periode einen sehr steifen Brei dar. Untersucht man diesen unter dem Mikroskope, so findet man, dass er aus einer klaren wässrigen Flüssigkeit und einer unzählbaren Menge verschiedentlich grosser, doch im Allgemeinen höchst kleiner Krystalle besteht, die von kohlensaurem Kalk gebildet werden. Selbst die grössten von ihnen sind lange nicht so gross, wie die grössern Knochenkörperchen verschiedener Kopfknochen. Wie es scheint, nehmen sie, wenn sie eine gewisse Länge erreicht haben, hauptsächlich nur noch an Dicke zu, denn selbst gleich lange Krystalle haben eine sehr verschiedene Dicke: im Allgemeinen aber ist ihr Querdurchmesser zwei bis viermal in ihrer Achse enthalten. Was endlich ihre Form anbelangt, so lässt sich diese wegen der so sehr geringen Grösse nicht füglich mit voller Gewissheit bestimmen: dem

Anscheine nach sind sie sechsseitige Säulen mit stark abgestumpften sechsseitigen Enden.*) Einige Zeit später, als in den eben beschriebenen Bläschen, bilden sich auch an zwei andern Stellen des häutigen Gehörapparates Kalkkrystalle, und bringen in ihm zwei weisse Flecken zuwege: doch erreicht keiner von ihnen einen so grossen Umfang, wie der von dem beschriebenen Bläschen gebildete Flecken. Die eine Ansammlung von Krystallen erfolgt in dem untern Anhange des Vorhofes, die andre in dem vordern und etwas ausgezogenen Theile des Vorhofes, welcher Theil den vordern und den horizontalen halbzirkelförmigen Kanal aufnimmt.

Nach den Untersuchungen, die bereits über das Gehörorgan der Wirbelthiere bekannt gemacht sind, ist es wahrscheinlich, dass bei allen diesen Thieren, mit Ausnahme der Cyclostomen, in dem Vorhofe und einigen Anhängen desselben auch Kalk ausgeschieden wird. Merkwürdig nun ist es, dass die einzelnen Partikeln dieses Stoffes ein um so geringeres Bestreben zeigen, sich unter einander zu verbinden und festere Massen zu bilden, je höher im Allgemeinen die Stellung der verschiedenen Wirbelthiere ist. Und diese Verschiedenheit scheint eines Theils von der grössern oder geringern Quantität, in der dieser Stoff abgelagert worden, andern Theils, und mehr noch, von der chemischen Beschaffenheit desselben abzuhängen. Bei den Gräthenfischen, bei denen eine kalkartige Substanz in dem vordern Theile des häutigen Vorhofes und in einem untern Anhange desselben vorkommt, bildet sie, so viel ich beim *Blennius viviparus* und den Syngnathen bemerken konnte, gleich bei ihrem ersten Erscheinen compacte und harte Massen: bei den Stören, Plagiostomen und den Amphibien setzt sie weiche, zerreibliche, kreidenartige Conglomerate zusammen, die sich vermuthlich bei allen diesen Thieren aus einzelnen kleinen und anfangs nur lose neben einander liegenden Krystallen zusammenballen: bei den Embryonen der Vögel und Säugethiere sind sie ebenfalls unter der Form von kleinen Krystallen in dem Vorhofe und einem Anhange desselben *(Sacculus rotundus)* bemerkt worden, und zwar bei jenen in grösserer Quantität, als bei diesen; bei ihnen allen aber ballen sie sich nicht zu festern Massen zusammen, sondern bleiben immerfort entweder nur lose neben einander liegen, oder bleiben doch nur schwach durch eine eiweissartige Flüssigkeit verbunden. Was das quantitative Verhältniss dieser Kalkablagerungen anbelangt, so ist die Behauptung von Carus, dass die Quantität derselben um so grösser gefunden wird, je weniger Erde nach aussen (in das Skelet und die Haut) abgelagert ist,**) nicht für alle Fälle richtig, also auch nicht der Natur ganz gemäss.

Von einem solchen Theile, wie das beschriebene keulenförmige und mit Krystallen angefüllte Bläschen, hat man, so viel mir bekannt, bis jetzt nur bei den Eidechsen und Rochen ein Analogon gefunden. Bei den genannten Fischen befindet sich nach den trefflichen Untersuchungen E. H. Webers***) ein Anhang des häutigen Vorhofes, der einen häutigen, lang ausgezogenen und keulenförmigen Sack darstellt, der von der innern Wandung des Vorhofes ausgeht, nach oben aufsteigt, und mit einem kalkhaltigen Breie angefüllt ist.

*) Auch in den Eidechsen bilden sich zwei solche mit Krystallen angefüllte Bläschen, wie in der Natter, und bewirken ebenfalls zwei weisse Flecken am Hinterkopfe. Schon Emmert und Hochstetter haben ihrer Erwähnung gethan.

**) Handbuch der Zootomie Th. 1. S. 362.

***) *De aure et auditu Lips.* 1820. *Pag.* 98.

Er lehnt sich an den hintern Theil des Hinterhauptbeines an, indem er zwischen diesem und der harten Hirnhaut aufsteigt, dringt durch eine für ihn vorhandene Oeffnung in der Hirnschale hindurch, und erreicht mit seinem dickern, abgestumpften Ende die Hautbedeckung des Hinterkopfes. Demnach kommt schon bei dem Rochen ein Theil vor, wie er sich auch bei den Schlangen und Eidechsen bildet. Der Unterschied besteht nur allein darin, dass das erwähnte Säckchen bei den Embryonen der Schlangen und der Eidechsen innerhalb der Hirnschale verbleibt, also nicht bis zu der Hautbedeckung des Kopfes hingelangt, bei den Rochen dagegen bis zu der Hautbedeckung hindurchdringt. Wenn aber dem so ist, so kann Weber's Angabe wohl nicht Stich halten, dass bei den Rochen ein kleines Löchelchen, welches sich dicht über jenem kolbenförmigen Fortsatze des häutigen Vorhofes in der Hautbedeckung des Kopfes befindet, dem eirunden Fenster im Ohre höherer Thiere entspreche. Denn bei den Schlangen und Eidechsen, also bei Thieren, bei welchen über die Gegenwart eines solchen Fensters kein Zweifel obwalten kann, steht dasselbe in gar keiner Beziehung zu dem kolbenförmigen Fortsatze des häutigen Vorhofes, sondern liegt weit von ihm entfernt.

§. 55. Geruchswerkzeuge und Nasendrüsen.

Wenn man zu Anfange dieser Periode den Kopf an seiner untern Seite betrachtet, nachdem man den Unterkiefer entfernt hat, bekommt man noch nicht sogleich die untern Nasenlöcher zu sehen, sondern findet an jener Seite ganz vorne zwei mässig lange und tiefe Furchen, die ziemlich weit aus einander liegen und nach hinten convergiren. Eine jede liegt an der Stelle, wo ein Flügel des Stirnfortsatzes und ein Oberkieferfortsatz zusammengestossen sind und sich unter einander vereinigt haben. Erst wenn man sie etwas auseinander gezogen hat, kommt das eigentliche untere Nasenloch zu Gesichte. Ganz dicht über diesem Loche aber befindet sich an der nach der Mittelebene des Kopfes hingekehrten Wand der Nasenhöhle der Eingang in die einfache Höhle der Nasendrüse. Allmählig nun wird die erwähnte Furche, indem der Kopf an Breite immer mehr zunimmt, ganz verstrichen oder ausgeglichen, es kommt das untere Nasenloch frei zu Tage, und zugleich wird auch in dem Lagerungsverhältniss dieser Oeffnung und der Mündung der Nasendrüse, vermuthlich nur allein in Folge der Vergrösserung des letztern Organes, eine solche Veränderung bewerkstelligt, dass beide Oeffnungen neben einander zu liegen kommen (Tab. VII, Fig. 7). Ist diess geschehen, so rücken beide mit der Zeit immer weiter aus einander, bis sie am Ende der dritten Periode schon ziemlich weit aus einander liegen. Die äusserst kleine Oeffnung der Nasendrüse hat dann ihre Lage nach vorne und innen von dem untern Nasenloche, und befindet sich auf dem stumpfen Ende einer sehr kleinen von der Schleimhaut der Mundhöhle gebildeten Warze (Tab. VII, Fig. 8 und 9). Die untern Nasenlöcher aber liegen nur einige Zeit, wie jene Oeffnungen der Nasendrüsen, frei da (Fig. 8), denn in der letztern Hälfte dieser Periode bildet sich aus der Mundhaut eine querverlaufende Falte, durch welche die gedachten Löcher verdeckt werden (Fig. 9). Sie entsteht, wo sich das hintere Ende der Kapseln für die Nasendrüsen befindet, zu einer Zeit, nachdem der vorderste Theil des Kopfes, der die Nasendrüsen und Nasenhöhlen enthält, und der sich früher von dem übrigen Theile des Kopfes recht stark herabgebogen hatte (Fig. 8), sich wieder aufgebogen hat, wodurch dann zum Theil, mehr aber noch durch

stärkeres Wachsthum jener für die Nasendrüsen bestimmten Kapseln, das hintere Ende beider Kapseln in die Mundhöhle etwas hinein geschoben worden ist. Auf diesem vorgeschobenen Theile nimmt nun die erwähnte Falte ihre Entstehung, wächst dann mit ihren beiden Seitenrändern oder Enden auf den daneben liegenden vordersten Theil der Oberkieferfortsätze hinüber, welcher Theil das vordere Ende der Gaumenbeine enthält, nimmt auch schon in dieser Periode mässig stark an Breite zu, und stellt zuletzt ein Gaumenseegel dar, das aber auffallend weit nach vorne liegt.

Ein jedes Riechhaut- oder Nasensäckchen nimmt ziemlich stark an Umfang zu, bleibt aber von den Seiten sehr abgeplattet. Indem es sich verlängert, krümmt es sich in einem mässig grossen Bogen zusammen, dessen Convexität nach oben und hinten gerichtet ist, und wächst an seinen Enden in zwei ungleich lange Röhren aus, von denen die kürzere (deren Länge nur sehr geringe ist) das äussere, die viel längere aber das innere Nasenloch zur Mündung hat (Tab. VI, Fig. 30). — Ausserdem erhält die nach aussen gekehrte Wandung eines jeden von der Riechhaut gebildeten Säckchens, eine nach der Länge derselben verlaufende ziemlich lange und nur wenig breite Einbuchtung, durch welche eine Nasenmuschel angedeutet wird.

Die Nasendrüse bleibt ein birnförmiges, mit einer einfachen Höhle versehenes, und im Verhältniss zu dieser seiner Höhle sehr dickwandiges Bläschen. Um dasselbe herum bilden sich zwei dreieckige und etwas gewölbte Knochentafeln, die unterhalb der Drüse mit ihrem einen längern Rande zusammenstossen, mit dem andern längern oder dem obern Rande aber für jetzt noch nicht zu einer gegenseitigen Berührung gelangen*). Das Verhältniss der Lagerung und Grösse zwischen der Drüse und dem Säckchen der Riechhaut bleibt dasselbe, wie es am Ende der vorigen Periode gefunden wurde.

§. 56. Zunge.

Die Zunge beginnt sich schon lange vorher zu bilden, ehe der Unterkiefer eine gleiche Länge mit dem Oberkiefer hat, und es geht ihre Entstehung und erste Entwickelung ganz in derselben Weise vor sich, wie bei den Vögeln und Säugethieren. Die Substanz des Unterkiefers wuchert zwischen den Anlagen für die nachherigen Knochen dieses Körpertheiles in einer mässigen Entfernung vor der Stimmritze, nach innen stark hervor, und stellt schon frühe eine kleine abgeplattete Warze dar, die vorne etwas schmäler, als hinten ist, also von oben betrachtet als ein Dreieck mit sehr abgerundeten Winkeln erscheint (Tab. VII, Fig. 1). Darauf wächst ihr nach vorne gekehrter Winkel, indem sich diess Dreieck verlängert, ins Freie hinein, so dass ihr vorderer Theil nach einiger Zeit einen kurzen abgerundeten Lappen darstellt, der dem Unterkiefer dicht anliegt. Das ganze Dreieck der Zunge erscheint jetzt weit gestreckter, als früher, hat aber immer noch stumpfe Winkel, und ist an seinen beiden längern Seiten etwas eingebuchtet: sein hinterer Theil ist angewachsen und bildet die Wurzel, der vordere schmälere Theil ist frei, liegt dem Unterkiefer nur an, und macht die kleinere Hälfte der Zunge aus (Tab. VII, Fig. 2). So wie hierauf der Unterkiefer sich mehr verlängert, nimmt auch die Zunge mehr an Länge, als an Breite zu, und es verliert sich mehr und mehr die Aehnlichkeit,

*) **Reichert hat diese Knochenstücke für die Riechbeine gehalten: dass sie diess aber nicht sein können, geht aus ihrer Lagerung wohl hinreichend hervor.**

die sie vorher mit der Zunge des Menschen und andrer Säugethiere erlangt hatte. Ihr freier Theil wird vorne breiter, als hinten, wo er in die Wurzel übergeht, und erhält an seinem vordern Rande einen Ausschnitt, der dadurch, dass zu beiden Seiten desselben die Substanz der Zunge weit mehr, als in der Mitte, an Länge zunimmt, immer tiefer wird und zu einem Einschnitte sich umwandelt. So entstehen die beiden Aeste, in welche bei der Natter die Zunge nach vorn ausläuft. Schon bald spitzen sie sich etwas zu, haben schon geraume Zeit vor dem Schlusse der dritten Periode eine ziemlich grosse Länge, und reichen dann bis zu dem Ende der Unterkiefer. Auch haben sie um diese Zeit allenthalben eine ziemlich gleiche Breite, indem sie nur ganz vorne etwas schmäler sind und mit einer stumpfen Spitze endigen, erscheinen von oben und unten etwas abgeplattet, und liegen nach ihrer ganzen Länge dicht neben einander. Der Stamm und die Wurzel der Zunge haben dann gleichfalls allenthalben eine ziemlich gleiche Breite und Dicke (Tab. VII, Fig. 3 und 4). Die Haut der ganzen Zunge aber ist selbst um diese Zeit noch farblos, und zeigt noch keine besonders grosse Härte.

Die Stimmritze befindet sich zu Anfange der dritten Periode in einer geraden Ebene mit dem sie zunächst umgebenden Theile der Schleimhaut der Rachenhöhle, und hat ihre Lage dicht hinter dem Unterkiefer (Tab. VII, Fig. 1). Allmählig aber bildet sich um sie herum eine Wulst, die sich zu einer ansehnlichen Höhe erhebt, und am Ende dieser Periode einen mässig langen, abgestumpften, schräge nach vorne gerichteten Kegel darstellt, auf dessen höchstem Punkte sich die Stimmritze befindet. Vor diesem Theile nun bildet sich ungefähr um die Mitte der dritten Periode aus der Schleimhaut der Mundhöhle eine Querfalte, die bald rechts und links weiter nach vorne hinausreicht, als in der Mitte, und nach einiger Zeit von oben her einen Theil der Zungenwurzel bedeckt und umfasst (Tab. VII, Fig. 3 und 4, d). Während nun aber diese Falte entsteht und an Breite nicht unbedeutend zunimmt, wird ihr mittlerer Theil und der Kehlkopf durch die Luftröhre, die sich absolut und relativ sehr verlängert, in Folge dieser Verlängerung immer weiter nach vorne fortgeschoben, bis sie beide am Ende der dritten Periode weit nach vorne zwischen den beiden Aesten des Unterkiefers ihre Lage haben, obgleich sich dieser ebenfalls bedeutend verlängerte (Fig. 5). So wachsen dann jene Falte, der Kehlkopf, und ein Theil der Luftröhre immer weiter über die Zungenwurzel hinüber, und es wird eben dadurch die bekannte Zungenscheide gebildet. Es beruht demnach die Bildung dieser Scheide zum Theil auf dem Entstehen einer besondern Hautfalte, zum Theil aber auch auf einer ungewöhnlich grossen Verlängerung der Luftröhre, die bei den Schlangen wegen der Enge des Leibeshöhle nicht zur Seite hin bedeutend ausweichen und solche Krümmungen machen kann, wie man sie namentlich beim Faulthiere, dem männlichen Reiher und dem männlichen Singschwane findet. — Schon vor Ablauf der dritten Periode weicht die ganze Zunge sammt dem Zungenbeine nach hinten hin, und es verbirgt sich nun auch ihr vorderer Theil so sehr in der genannten Scheide, dass nur noch die äussersten Spitzen ihrer Aeste daraus hervorragen (Tab. VII, Fig. 5). Wahrscheinlich geschieht diess Zurückweichen in Folge einer jetzt schon statthabenden Zusammenziehung einiger Muskeln des Zungenbeines.

§. 57. Darmkanal.

Während die Bauchwand sich immer mehr verlängert und sich mit der Rückenwand in ein Gleichgewicht zu setzen strebt, nimmt der ganze Darmkanal nicht blos absolut, sondern

auch im Verhältniss zur Rückenwand, die ihn früher an Länge weit übertraf, mehr und mehr an Länge zu, so dass er ihr nach einiger Zeit gleich ist. Das Gekröse aber wird indessen nicht breiter, sondern zieht sich vielmehr, besonders in seinem mittlern Theile, etwas zusammen, wird also schmäler (Tab. II, Fig. 7, k): in Folge davon aber rückt der Darmkanal an die Rückenwand, von der er besonders in seiner Mitte früher weit abstand, immer näher heran. — Gesehen auf die einzelnen Abschnitte des Darmkanals, so nimmt der Munddarm theils absolut, theils auch im Verhältniss zu dem Rumpfe und Halse ansehnlich zu, und sein hinteres Ende rückt immer weiter vom Herzen nach hinten fort (Tab. II, Fig. 7, h). Dabei ändert seine Achse ihren der Wirbelsäule parallel gehenden Verlauf ganz hinten immer mehr ab, indem sie sich zuerst etwas links wendet, und darauf sich nach unten und rechts umbiegt; sein grösserer Theil aber erhält keine andre Krümmung, als die auch der vordre Theil des ganzen Leibes bekommt. Gleichzeitig weitet sich der Munddarm auch immer mehr aus, wobei denn sein vordrer und früher engerer Theil, oder derjenige, welcher vor und über dem Herzen liegt und der Speiseröhre andrer Thiere entspricht, sich von hinten immer weiter nach vorne ausdehnend, eine eben solche Weite erhält, wie der darauf folgende Theil sie jetzt schon besitzt, so dass in der letztern Hälfte des Fruchtlebens der ganze Munddarm einen langgestreckten cylindrischen Schlauch darstellt, der nur ganz hinten enger ausläuft. Bald auch (schon vor der Mitte der dritten Periode) füllt er sich nach seiner ganzen Länge mit einer wasserhellen, im Weingeiste nicht gerinnenden, schleimlichen und dicklichen Flüssigkeit, die sich in lange Fäden ausspinnen lässt. — Von den verschiedenen Häuten, in welche sich die Wandung des Darmrohres immer deutlicher scheidet, erscheint bei ältern Embryonen die innerste oder die Schleimhaut zunächst hinter der Mundhöhle am dünnsten und durchsichtigsten, in der Nähe des Pylorus am dicksten und am wenigsten durchsichtig. Nach der ganzen Länge des Munddarmes aber ist die Schleimhaut in mehrere grobe und niedrige Längsfalten zusammengelegt. Ausser ihnen kommen in dem grössern Theile dieses Abschnittes vom Darmkanale, welcher den Schlundkopf, die Speiseröhre und den Magen in sich begreift, keine andre Erhöhungen weiter vor, vielmehr ist die innere Fläche seiner Schleimhaut ganz platt. In dem hintersten Theile des Magens dagegen findet man ein höchst zartes, dieser Haut angehöriges Netzwerk sowohl auf, als auch zwischen den angegebenen Falten ausgebreitet, welches Netzwerk um so engmaschiger ist, je näher zum Pylorus hin. In diesem aber selbst befindet sich eine kleine, schmale, ringförmige Klappe.

Das folgende Darmstück oder der Darm im gewöhnlichen Sinne des Worts (Tab. II, Fig. 6, l und Fig. 7, i) wird absolut und relativ länger, so dass es am Schlusse der dritten Periode schon eine grössere Länge besitzt als derjenige Theil des Leibes, durch welchen es hindurchläuft. Dadurch aber wird es genöthigt, vor seiner Mitte eine kleine Schlinge zu bilden. Dagegen wird die Windung, die schon frühe sein vorderer Theil mit dem Magen machte, in der letztern Hälfte der dritten Periode, obschon nicht ganz getilgt, so doch immer mehr ausgezogen und ausgestreckt. Eine solche durch den Nabel nach aussen hervortretende Darmschlinge, wie man bei Säugethieren und Vögeln in früherer Zeit des Fruchtlebens bemerkt, kommt bei der Natter niemals vor. Der Grund hievon liegt wohl zum Theil darin, dass der Darm niemals eine bedeutende Länge erreicht, theils aber auch darin, dass zu der Zeit, da der Nabel noch weit offen steht, die Bauchhöhle eine so ansehnliche Weite besitzt, dass der Darm

in ihr selbst eine Schlinge bilden kann. — Fast allenthalben behält der Darm so ziemlich eine und dieselbe, im Ganzen genommen aber nur geringe Weite, denn nur hinten, in geringer Entfernung von dem After, schwillt er in einer mässig grossen Strecke recht merklich an, ohne jedoch hier eigentlich einen Dickdarm zu bilden. Eine weniger erhebliche Anschwellung kommt anfänglich ganz vorne gleich hinter dem Pylorus vor. Diese stammt noch aus der vorigen Periode her, wird aber mit der Zeit scheinbar geringer, indem der dünne Darm sich hier verhältnissmässig weniger erweitert, als in seinem übrigen längern Theil. — Seine Schleimhaut wird noch etwas dicker, als die beiden übrigen Häute zusammengenommen, wiewohl sie im Verhältniss zu diesen niemals so dick wird, wie in dem Darme der Vögel- und Säugethier-Embryonen. Auch lässt sie sich leicht von ihnen abziehen, obschon sie nicht in solchem Grade locker mit ihnen verbunden ist, wie in jüngern Embryonen der eben genannten Thiere. Vom Magen bis zu der gedachten Anschwellung, welche sich in einiger Entfernung vor dem After befindet, legt sie sich in mehrere (9 bis 10) Längsfalten zusammen, die weit zarter, als die der Speiseröhre und des Magens sind, unterbrochen durch jenen Theil des Darmes ihren Verlauf machen, und bis beinahe an das Ende der dritten Periode ganz gerade erscheinen. Am Anfange der erwähnten Anschwellung aber entsteht eine ringförmige Klappe, die jedoch für jetzt nur eine sehr geringe Breite erhält, und ganz am Ende des Darmes eine geringe Zahl von geraden kurzen Längsfalten. — Selbst in den ältesten Embryonen aus der dritten Periode habe ich den Darm ganz leer gefunden, namentlich niemals eine Spur von Galle in ihm bemerkt.

Der After ist ursprünglich, wie bei andern Wirbelthieren, eine rundliche Oeffnung. Wenn sich aber aus der Hautbedeckung die Bauchschienen bilden, wächst die hinterste von ihnen, die am meisten an Breite zunimmt, über den After herüber, bildet eine ihn verdeckende Klappe, und bringt den Schein hervor, als sei derselbe eine Querspalte. Gegen das Ende der dritten Periode ist diese Veränderung zwar schon eingeleitet, doch noch nicht in so weit vorgeschritten, dass der eigentliche After von der gedachten Klappe schon gänzlich verdeckt wäre: Diess geschieht erst in der folgenden Periode.

§. 58. Bauchspeicheldrüse.

Es nimmt dieses Gebilde an Masse und Umfang zwar immer mehr zu, erlangt jedoch keine besonders erhebliche Grösse. Mit den Ausführungsgängen der Leber und der Gallenblase bleibt es für immer in der innigsten Verbindung, und behält auch seine Lage für immer dicht hinter dem Pylorus, also ganz am vordern Ende des Darmes. Wie schon früher erwähnt worden, bildet es sich rechts von dem Ende der Ausführungsgänge der Leber. Von dieser Stelle aus vergrössert es sich dann nach drei Seiten hin. Es umwächst nämlich, indem es zwei nach vorne sich richtende Arme aussendet, das Ende jener Ausführungsgänge, und stellt nach einiger Zeit einen offenen Ring dar, der in seiner Mitte am dicksten ist, und gegen sein Ende spitz ausläuft: bald darauf aber bildet es einen völlig geschlossenen Ring. Zu gleicher Zeit mehrt sich die Masse von derjenigen Stelle aus, von welcher die Arme ausgingen, auch nach rechts und vornehin, und bildet für den beschriebenen Ring gleichsam einen kurzen dicken Stiel, dessen abgestumpftes Ende an der rechten Seite des Darmes eine Richtung nach oben und vorne erhält (Tab. III, Fig. 13). — So wie das Pancreas die eben geschilderte Form

annimmt, machen sich in seinem nur wenig durchsichtigen und ziemlich festen Blastem auch Drüsenkörner bemerklich, die sich durch eine weissere Farbe von dem Blastem selbst unterscheiden, die Oberfläche der Drüse etwas höckerig machen, und an Grösse wie an Zahl zwar immer mehr zunehmen, jedoch fortwährend einen verhältnissmässig nur geringen Umfang behalten. Ihre Wandung scheint viel dicker, ihre Höhle viel kleiner zu sein, als die der Körner der Thränendrüse. Die Vertheilung und den Verlauf ihrer Gänge habe ich, selbst bei den ältern Embryonen, nur undeutlich erkennen können, theils weil das Blastem der Drüse, wann jene Körner schon vorhanden waren, zwischen ihnen und den Gängen in verhältnissmässig nur geringer Quantität vorkam, auch wenig durchsichtig und recht fest war, theils weil die Gänge sich von dem Blastem nicht durch eine besondere Farbe unterscheiden. Nach dem jedoch zu urtheilen, was ich an einzelnen Stücken der Drüse bemerkte, schienen sich die Gänge in nur sehr kurzen Abständen zu verzweigen, sich unter wenig spitzen Winkeln aus einander zu begeben, und in jedem der drei Arme der Drüse sammt ihren Körnern so gruppirt zu sein, wie die einzelnen Theile einer Weintraube. Der Stamm aller dieser Gänge aber, oder der Ausführungsgang der ganzen Drüse, war wahrscheinlich nur sehr kurz, und befand sich an derjenigen Stelle, wo mit dem ringförmigen Theil der Drüse ihr andrer, also der stielförmige Theil zusammenhing.

An dem letztern Theile oder dem Stiele des Pancreas, und zwar an dem Ende desselben, fand sich schon frühe ein Körperchen ein, das mit ihm fest verschmolzen war, daher auch nur die äussere, oder die von dem Ringe entferntere Hälfte jenes Theiles zu sein schien, aber für immer durch eine sehr lebhafte Röthe, durch Mangel an Drüsenkörnern, und durch ein weicheres Gewebe vor der andern grössern Hälfte sich sehr merklich auszeichnete. Es stellte gleichsam eine Kappe dar, die der mit Drüsenkörnern versehenen Hälfte jenes Theiles aufsass, und die anfangs nur dünne war, allmählig aber in ihrer Mitte eine bedeutende Dicke erreichte, sich also immer mehr aufthürmte (Tab. III, Fig. 13, a). Diese Kappe nun, die auf den ersten Anblick Nichts weiter zu sein schien, als ein Blastem, in das sich die eigenthümlichen Gefässe des Pancreas noch nicht fortgesetzt hatten, und in dem noch keine Drüsenkörner entstanden waren, ist derjenige auch in erwachsenen Nattern vorkommende Körpertheil, den einige vergleichende Anatomen mit Recht für die Milz dieser Thiere gehalten haben.*)

Ob die Drüsenkörner auch in dem Pancreas der Schlangen gesondert für sich entstehen, und erst später mit den Gängen der Drüse zusammenfliessen, wie Valentin diess für die Körner in den Speicheldrüsen der Säugethiere angiebt, oder ob sie von jenen Gängen auswachsen und gleich anfangs als deren verdickte Enden erscheinen, liess sich durch die Untersuchung nicht entscheiden.

§. 59. Leber.

Die Leber, die zu Anfang dieser Periode einen nur mässig grossen Umfang hatte, nimmt zuerst vorzüglich an Breite und Dicke, nachher weit mehr an Länge zu. In der erstern Zeit, wo sie sich besonders in die Breite und Dicke vergrössert, wächst sie nach hinten in zwei dicke, kurze, und an Umfang einander fast gleiche Lappen aus. Nachher aber verlängert sich

*) Am ausführlichsten hat über die Milz der Schlangen gehandelt Duvernoy in den *Annales des sc. nat. Tome* XXX, *Pag.* 113—121.

der rechte Lappen weit mehr, als der linke, und gleichzeitig auch verschwindet der Einschnitt und das lappige Aussehen der Leber (Tab. II, Fig. 6, f, Fig. 7, l). Gegen das Ende der dritten Periode stellt dieses Eingeweide schon einen lang gestreckten und nur mässig breiten Körper dar, der vorne zungenförmig zugerundet, von da bis zu dem letzten Drittel seiner Länge allenthalben ziemlich gleich breit, nach hinten zugespitzt, an der einen Seite stark gewölbt, an der gegenüberliegenden nur wenig concav, und an den beiden Seitenrändern abgestumpft ist. Sein rechter Rand bildet jetzt eine ziemlich gerade Linie, der linke aber wendet sich hinter seinem zweiten Drittel nach der rechten Seite hin. — Wenn der Embryo sich mehr streckt, und seine Bauchwandung absolut und relativ länger, die Bauchhöhle aber enger wird, stellt sich die Leber so, dass ihre convexe und früher nach rechts gekehrte Seite beinahe nach unten, die etwas concave und früher nach links gekehrte Seite beinahe nach oben zu liegen kommt, so demnach, dass sie selbst am Ende der dritten Periode immer noch ein wenig schräge gerichtet ist. Gleichzeitig entfernt sie sich vom Herzen, rückt also weiter nach hinten hin. Nach Veränderung ihrer Stellung fährt sie fort, gleichzeitig mit dem Magen nicht blos absolut, sondern auch im Verhältniss zur Länge der Bauchhöhle sich noch mehr zu verlängern, und auch noch immer mehr sich von dem Herzen zu entfernen (Tab. II, Fig. 6), bis dann zur Zeit, da sich die Hautdecken zu färben beginnen, ihr hinteres Ende ungefähr bis zu der Mitte zwischen Mund und After hinreicht, ihr vorderes aber beinahe 2 Linien vom Herzen entfernt ist. Während nun die Leber an Masse gewinnt, wuchert ihre Substanz vorne und hinten um die hintere Hohlvene (*Vena renalis revehens* nach Jacobson), die ursprünglich nach der ganzen Länge der Leber frei dalag, so herum, dass dieses Gefäss an den bezeichneten Stellen auf einer grössern Strecke ganz versteckt wird, und nur am mittlern Theile der Leber unbedeckt bleibt. Wann sich darauf diess Eingeweide nach hinten in zwei Lappen abtheilt, scheint an dem hintern Theile desselben die genannte Vene an den rechten Lappen angeheftet zu sein. Mit diesem Theile bleibt sie dann auch für immer in dem innigsten Zusammenhange, geht an ihm, wie sehr er sich auch verlängern und zuspitzen mag, nach der ganzen Länge desselben hin, und bekommt sonach allmählig an und in der Leber einen schrägen Verlauf von hinten und rechts nach vorne und links.

Die eigenthümlichen Gefässe der Leber, oder die Gallengefässe, lassen sich auch bei den ältesten Embryonen aus dieser Periode erkennen. Sie werden bei fortschreitender Entwickelung etwas gelber, und lagern sich mit zunehmender Länge in der Art, dass bei ältern Embryonen diejenigen Theile von ihnen, welche an der untern oder convexen Oberfläche der Leber bemerkt werden können, hauptsächlich nach der Dimension der Länge dieses Eingeweides verlaufen, jedoch nicht in geraden Linien, sondern zierlich geschlängelt (Tab. III, Fig. 11). Mitunter biegt sich eine einzelne Schlängelung stark in die Tiefe, so dass es den Anschein hat, als habe das Gefäss daselbst sein Ende erreicht. Doch habe ich an der genannten Oberfläche hie und da wirklich ein Gefäss sich endigen gesehen, und ausserdem auch bemerkt, dass sich diese Kanäle gabelförmig unter spitzen Winkeln verästeln. An der obern oder concaven Seite der Leber sind sie in weniger langen Strecken sichtbar, als an der untern, und sind daselbst auch stärker und weniger zierlich geschlängelt: dagegen lassen sich hier sehr häufig von der Tiefe zur Oberfläche hingekehrte Enden solcher Gefässe bemerken. Im Ganzen genommen ist die Lagerung und der Verlauf der Gallengefässe, namentlich an der convexen Seite der Leber,

einige Zeit vor der Mitte des Fruchtlebens von der Art, wie ihn Joh. Müller in Fig. 10 und 12 der zehnten Tafel seines Drüsenwerkes von jungen Larven der Molche und Frösche angegeben hat: später aber verlaufen jene Gefässe, einzeln genommen, in viel längern Strecken an der Oberfläche der Leber. Niemals aber bilden sie an derselben solche gefiederte Rispen, wie nach den Angaben und Abbildungen Müller's bei Vögeln und Säugethieren, bleiben also auf einer niedern Entwickelungsstufe stehen. — Von allen Gallengefässen sind die Zweige eben so weit, wie die Aeste, und haben auch, wie es scheint, mit ihnen bis zu ihren stumpf abgerundeten Enden eine gleiche Dicke der Wandung. Jedoch sind sie in kurz auf einander folgenden Strecken, namentlich bei ältern Embryonen, um ein sehr Weniges ringförmig eingezogen. Ihre Weite ist in den verschiedenen Entwickelungsperioden ziemlich gleich gross und im Ganzen genommen recht ansehnlich, obgleich etwas geringer, als die der eigenthümlichen Gefässe der Wolffschen Körper, wann diese Organe in ihrer Blüthe stehen. Durchschnitten bleiben sie offen stehen, wie Arterien und wie die erwähnten Kanäle der Wolffschen Körper, mit denen sie auch in Hinsicht ihres Baues die meiste Aehnlichkeit haben. Der Schleimstoff oder das Blastem, wodurch sie unter einander verbunden werden, erscheint in einer verhältnissmässig um so geringeren Quantität, je weiter die Entwickelung der Leber vorgeschritten ist: am meisten noch bleibt es angehäuft an der obern oder concaven Seite derselben. — Die Blutgefässe, welche sich in diesem Eingeweide befinden, zwischen die Gallengefässe sich hineinsenken, und mit ihren letzten Verzweigungen sie umstricken, sind in ihren Aesten verhältnissmässig zu den Gallengefässen um so weiter, je jünger der Embryo ist.

Eine Gallenblase kommt schon sehr frühe zum Vorschein: ich sah sie angedeutet schon dann, wann die Leber noch sehr kurz, breit und dick war, noch erst eine Länge von 1⅔ Linien hatte, und nach hinten in zwei kurze aber dicke Lappen auslief, zwischen denen eine für die Aufnahme der Nabelvene bestimmte Furche begann, die sich gegen das vordere Ende der Leber allmählig verlor. An der nach innen, d. h. gegen die Mittellinie des Körpers gerichteten Seite des rechten Lappens hatte nun die Gallenblase ihre Lage. Sie erschien als ein absolut und auch im Verhältniss zur Leber ungemein kleiner, länglicher, keulenförmiger, und enger Schlauch, der eine kleine Schlinge bildete, die mit ihren Enden nach hinten gerichtet, und bei einigen Embryonen nach ihrer ganzen Länge, bei andern nur in ihrer weitern Hälfte mit einer lauchgrünen Galle angefüllt war (Tab. II, Fig. 7). Das dünnere oder hintere Ende von dem längern Schenkel des Schlauches verlor sich dicht hinter dem Pylorus in dem Pancreas. Ebendaselbst verloren sich auch einige noch viel dünnere, etwas kürzere, und ganz ungefärbte Kanäle, die aus dem hintern Ende des rechten Lappens der Leber herkamen, die Ausführungsgänge der Gallengefässe bezeichneten, und etwas fester, als die Gefässe selbst waren. Bei etwas ältern Embryonen bemerkte ich, dass der Ausführungsgang der Gallenblase und alle jene Kanäle — die nun schon länger geworden waren, mit mehreren Zweigen aus den Gallengefässen hervorgingen, und unter der Form eines Bündels über die Masse der Leber nach hinten hinausragten — in eine sehr kurze, aber auch sehr weite Röhre übergingen, die in der Bauchspeicheldrüse versteckt lag, und einen *Ductus choledochus* bezeichnete (Tab. III, Fig. 12). — Mit der Zeit wird zwischen dem Bündel jener Kanäle und dem *Ductus choledochus*, während der Munddarm mehr, als die Leber an Länge zunimmt, auch das erwähnte Bündel an Länge nur wenig zunimmt und durch Zellstoff immer mehr verhüllt wird, ein Rohr ausgesponnen, das für alle jene Kanäle einen gemeinschaftlichen

Stamm vorstellt. Es ist diess der *Ductus hepaticus*. Am Ende der dritten Periode hat derselbe bereits eine Länge von ungefähr 4 Linien: und ungefähr um eben so viel hat sich dann auch das Pancreas von der Leber entfernt. Was ferner die oben beschriebene mit Galle angefüllte Schlinge anbelangt, so nimmt ihr dicker Schenkel an Weite immer mehr zu und wandelt sich in eine länglich-runde mit spangrüner Galle angefüllte Gallenblase um: ihr dünnerer und längerer Schenkel dagegen wird zu dem *Ductus cysticus*. Forwährend aber bleibt die Lage beider Schenkel zu einander dieselbe, so dass die Gallenblase und ihr Gang immerfort unter einem kleinen Bogen in einander übergehen, und der *Fundus* der Blase nach hinten gekehrt ist. — Wie der *Ductus hepaticus* wird auch der *Ductus cysticus* allmählig ausgesponnen, jedoch in viel geringerem Grade, was daher rührt, dass die Gallenblase, die anfangs mit der Leber verwachsen ist, sich späterhin von dieser wieder ablöst, sie verlässt, und an ihrem Stiele gezogen immer weiter nach hinten rückt. Am Ende der dritten Periode hat der Ausführungsgang der Gallenblase nur erst eine Länge von kaum einer Linie erreicht. Der *Ductus choledochus* endlich bleibt fortwährend nur sehr kurz, indess sich beide Aeste, wie schon angegeben worden, sehr bedeutend verlängern, und bleibt immer innerhalb des Pancreas verborgen. Eine Mündung desselben in den Darm konnte ich eben so wenig erblicken, als eine Mündung der eigenthümlichen Gefässe des Pancreas. Wahrscheinlich war sie äusserst enge und lag unter der Klappe des Pylorus versteckt. In der Engheit dieser Mündung lag auch wahrscheinlich der Grund, warum selbst bei solchen Embryonen, die zur Geburt schon reif sind, noch keine Galle in den Darm übergegangen ist. Bei Gelegenheit dieser Angabe will ich noch bemerken, dass es mir sehr auffallend und räthselhaft war, dass ich bei Embryonen aus der dritten Periode weder in dem Bündel der Ausführungsgänge der Gallengefässe, noch auch in dem weiten *Ductus choledochus*, irgend eine Spur von Galle bemerkt habe, sondern nur allein in der Gallenblase und ihrem Ausführungsgange die Galle vorfand.

§. 60. Athmungswerkzeuge.

Die Luftröhre verlängert sich nach hinten in demselben Maasse, in welchem das Herz, über dem ihr Ende gleichsam ruhen bleibt, sich immer weiter vom Kopfe entfernt. An Weite nimmt sie dagegen weniger zu, und erscheint im Verhältniss zu ihrer Länge je später, desto enger. Bis in die Gegend des Herzens behält sie fortwährend allenthalben eine ziemlich gleiche Weite, indem sie hinten zwar etwas, doch nur wenig weiter, als vorne wird; über dem Herzen aber weitet sie sich späterhin beinahe trichterförmig recht stark aus (Tab. III, Fig. 14). Ihre Knorpelringe entstehen, wie diess auch bei den Säugethieren der Fall ist*), in der Mitte der untern Wandung, stellen anfangs sehr kurze kleine Linien dar, und wachsen darauf, an Länge zunehmend, nach rechts und links in die Seitenwandungen der Luftröhre hinein. Doch erreichen sich ihre Enden nicht, vielmehr wird in dem mässig grossen Zwischenraume zwischen ihnen hinten, wo die Luftröhre in die Lungen übergehen will, auf einer geraumen Strecke ein zartes Netz von schmalen Falten der Schleimhaut gebildet, das jenen hintern Theil des Zwischenraumes ausfüllt.

*) **Rathke in den Verhandl. der Leopold. Carol. Akademie Bd. XIV, Abth. 1. S. 198.**

Von den beiden Lungen, die in den jüngern Embryonen vorkamen und in der Grösse unter einander übereinstimmten, ist es nur allein die rechte, die sich weiter ausbildet. Anfangs nimmt sie nur wenig an Weite, desto mehr aber an Länge zu, und wandelt sich in einen röhrenförmigen Schlauch um, der sich an der rechten Seite des Darmkanales lagert, sich als eine unmittelbare Fortsetzung der Luftröhre darstellt, und von seinem Anfange, wo er am weitesten ist, gegen sein abgerundetes Ende nur ganz allmählig und auch nur wenig dünner wird. Erst später nimmt auch seine Weite mehr zu, so dass er, je älter der Embryo ist, nicht blos absolut, sondern auch im Verhältniss zu seiner Länge desto weiter erscheint (Tab. II, Fig. 8, f. Tab. III, Fig. 14). Vorne wird die Wandung der Lunge am dicksten, und sie fällt bei ältern Embryonen nur wenig zusammen, wenn daselbst die Lunge quer durchschnitten ist: ihre hintere Hälfte aber bleibt immerfort sehr dünne und hautartig. — Noch vor der Mitte des Fruchtlebens, wenn sich die Substanz der Lunge schon bestimmter in zwei verschiedene Häute gesondert hat, von denen sich die innere zu einer Schleimhaut ausbildet, erheben sich an der innern Seite jener vordern oder dickwandigern Hälfte in Folge einer Faltung der Schleimhaut äusserst zarte, quer verlaufende Falten, die meistens mehr oder weniger offene, seltener geschlossene Ringe darstellen, und dicht gedrängt beisammen stehen. Darauf rücken sie, indem die Lunge an Länge zunimmt, etwas aus einander, und es bilden sich nun viele von jedem solchen Fältchen seitwärts abgehende und zu den beiden benachbarten Fältchen sich hinbegebende Ausläufer oder Verbindungsfäden, wodurch ein höchst zierliches Netzwerk zusammengesetzt wird, dessen einzelne Maschen in der Regel viereckige Zellen bilden, und zwar sehr klein, doch ziemlich tief sind. Je weiter nach hinten, desto mehr rücken die erwähnten Falten allmählig aus einander, auch nehmen sie und ihre Ausläufer destoweniger an Höhe zu. In der hintern kleinern Hälfte der Lunge aber entsteht während des Fruchtlebens niemals eine solche Faltung ihrer Schleimhaut, sondern es bleibt die innere Fläche dieses dünnwandigern Theiles fortwährend ganz glatt. — Die linke Lunge kommt, indem die rechte sich bedeutend vergrössert, immermehr in das Verhältniss eines blossen Anhanges von dieser. Sie bleibt immerfort mit dem vordern Ende derselben in Verbindung, und bezeichnet späterhin, nachdem der hinterste Theil der Luftröhre an Weite sehr zugenommen hat und sich unmerklich in die rechte Lunge fortsetzt, am besten die Grenze zwischen dieser rechten Lunge und der Luftröhre.

Die rechte Lunge und die Luftröhre füllen sich schon frühe mit einer solchen wasserhellen, dicklichen, in Fäden ausziehbaren Flüssigkeit an, wie die Speiseröhre und der Magen. Es fragt sich nun, ob dieselbe ein Secret dieser verschiedenen Theile, insbesondre der Lunge und des Magens ist, oder nur ein verschluckter *Liquor Amnii?* — Aus mehreren Gründen bin ich veranlasst, mich für die erstere Ansicht zu erklären. 1) Man findet die Lunge, den Magen und die Speiseröhre mit jener Flüssigkeit schon angefüllt, wenn der Unterkiefer noch lange nicht bis an das vordere Ende des Kopfes reicht, und theils dieser seiner Kürze, theils auch seiner Weichheit wegen noch keine Schluckbewegungen ausführen kann. Nach physikalischen Gesetzen könnten mithin jene Röhren nur dann mit dem *Liquor Amnii* angefüllt werden, wenn sie entweder aus eignen Kräften sich bedeutend erweiterten, oder wenn die Höhle, in der sie liegen, sich verhältnissmässig mehr erweiterte, als die in ihr befindlichen Eingeweide durch ihr Wachsthum an Umfang zunehmen. Nun aber ergiebt die Beobachtung, dass wenn die Speiseröhre und der Magen durchschnitten oder angestochen werden, sie sich zusammenziehen, die hintere dünnwandigere

Hälfte der Lunge aber, wenn die Lunge angestochen oder durchschnitten wird, zusammenfällt; ferner dass die Rumpfhöhle wenigstens zu der Zeit, da die untere Vereinigungshaut noch nicht geschwunden ist, sich nicht in einem solchen Verhältniss durchs Wachsthum erweitert, als jene Röhren an Umfang zunehmen, sondern sich gegentheils etwas verengert. Auch drückt der *Liquor Amnii* auf die Wände der Rumpfhöhle zu sehr, und es sind die Muskeln dieser Wände in jener frühern Zeit noch zu weich und zu kraftlos, als dass die Rumpfhöhle durch die Contraction dieser Muskeln erweitert werden könnte. 2) In dem Magen wird die angegebene Flüssigkeit früher gefunden, als in der Speiseröhre, und überhaupt füllt sich die vordre Hälfte des Darmes immer weiter von hinten nach vorne damit an. 3) Auch andere Organe des Schlangen-Embryos sondern in einer frühern Lebenszeit schon ab, wie namentlich die Leber, die Wolffschen Körper, die Allantois, ja das zuletzt genannte Organ ebenfalls eine dicklich schleimige Flüssigkeit, und das in reichlichem Maasse. — Doch will ich durch das eben Angeführte nicht in Abrede stellen, dass der Embryo in der letztern Zeit seines Fruchtlebens, wenn der Unterkiefer schon mehr ausgebildet worden ist, nicht auch einen Theil des *Liquor Amnii* in den Magen verschlucken könnte.

Schon bald nach dem Anfange dieser Periode entstehen unterhalb der Luftröhre und Speiseröhre, dicht vor den Bogen, welche die aus der Herzzwiebel kommenden Blutgefässe bilden, zwei kleine weissliche Körperchen von einer ovalen Form. Sie sind auf die beiden Seitenhälften des Leibes vertheilt, befinden sich in mässig grosser Entfernung von einander, und liegen nach aussen von den beiden Carotiden dicht neben denselben. Sehr bald nach ihrer Entstehung aber theilt sich ein jedes vollständig in eine vordre und hintere Hälfte, so dass dann vier dergleichen Körperchen vorkommen, die übrigens jetzt alle eine rundliche Form haben. Noch später, doch lange vor der Mitte der dritten Periode, kommt noch ein fünftes solches Gebilde hinzu, und dieses hat seine Lage zwischen jenen und auch zwischen den beiden Carotiden. Im Verlaufe der dritten Periode nehmen sie zwar nur mässig an Umfang zu, drängen sich jedoch wegen des schmalen Raumes, in dem sie liegen, so dicht zusammen, dass sie schon eine längere Zeit vor dem Schlusse dieser Periode auf den ersten Anblick nur eine einzige lappige Masse zu bilden scheinen. Die beschriebenen Körperchen entsprechen in Hinsicht ihrer Lage, ihrer Verbindung und auch ihres Gewebes der *Thymus* höherer Wirbelthiere, und scheinen ihren Ursprung inmitten des Schleimstoffes zu nehmen, der die Hautdecken theils mit jenen Gefässen, theils mit der Speiseröhre und der Luftröhre verbindet: wenigstens habe ich niemals einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen ihnen und diesen beiden Röhren finden können.

§. 61. Harnwerkzeuge.

Eine Entwickelungsgeschichte der Wolffschen Körper und Geschlechtswerkzeuge der Schlangen habe ich schon vor mehreren Jahren gegeben. Allein einige von diesen Angaben, namentlich diejenigen, welche sich auf das Verhalten der Samenleiter und der Ausführungsgänge der Wolffschen Körper oder der Urnieren beziehen, finde ich jetzt, nachdem ich eine bedeutendere Zahl von Embryonen der Natter habe untersuchen können, zu verbessern, andre aber weiter auszuführen, weshalb ich diesen Gegenstand, so weit er die Natter gilt, hier abermals im Zusammenhange abhandeln werde.

Die Urnieren nehmen in der dritten Periode an Umfang, und namentlich an Länge, noch immer zu, doch lange nicht in gleichem Maasse mit der Rückenwand der Leibeshöhle, In Folge davon entfernt sie sich von den Enden dieser Höhle, besonders aber von dem vordern Ende derselben, so sehr, dass sie am Schlusse der dritten Periode ungefähr nur dem vierten Theile von der Länge der Leibeshöhle gleichkommen. Ferner schreitet das Wachsthum der linken Urniere etwas weniger vor, als das der rechten, so dass diese zuletzt um einige Linien länger, als jene ist. Dagegen entfernt sich die rechte von dem hintern Ende der Leibeshöhle weit mehr, als die linke, so dass beide eine ungleiche Lage in dieser Höhle erhalten. (Man sehe hierüber die am Ende des Werkes befindliche Tabelle.) In Folge davon wird derjenige Theil der Ausführungsgänge dieser Organe, welcher über sie nach hinten vorspringt, und von ihnen zur Kloake hingeht, mit der Zeit immer mehr ausgesponnen, und zwar der zu der rechten Urniere gehörige weit mehr, als der von der linken abgehende. Auch der übrige Theil der Ausführungsgänge nimmt noch an Länge zu, so dass sein vorderes Ende in geringer Entfernung von dem vordern Ende der Organe, denen er angehört, zu finden ist. Dabei vermehren und vergrössern sich noch etwas die Schlängelungen, die an der vordern Hälfte dieses Kanales vorkommen, so dass sie zuletzt eine grosse Anzahl kleiner in einer Reihe hintereinander liegender Zickzacke ausmachen. Die Dicke der Ausführungsgänge aber nimmt nur wenig zu, so dass diese selbst ganz hinten nur wenig dicker werden, als die eigenthümlichen Gefässe der Urnieren, die in sie übergehen. Die eben genannten Gefässe selber verlängern sich noch etwas, und erhalten zum Theil auch stärkere Schlängelungen, erfahren aber sonst keine erhebliche Veränderungen weiter.

Die Malpighischen Körper oder Blutdrüsen der Urnieren vermehren sich bedeutend und kommen schon um die Mitte der dritten Periode in grosser Zahl vor. Alle haben ihre Lage sehr oberflächlich an der nach innen gekehrten Seite der genannten Eingeweide, befinden sich in einiger Entfernung von dem untern Rande derselben, stehen dicht gedrängt beisammen, und setzen ursprünglich eine einfache Reihe zusammen (Tab. III, Fig. 15), nachher aber, wenn sie sich vergrössern und vermehren, verschieben sie sich, besonders in dem mittlern Theile des Organes, mehr oder weniger, so dass sie stellweise zwei Reihen darstellen, von denen aber die der einen Reihe zwischen die der andern zum Theil zwischen gedrängt sind. Noch später verschieben sie sich immer mehr und mehr, ihre Lage verliert immer mehr an Regelmässigkeit, und sie rücken zum Theil immer weiter von dem untern Rande nach dem obern Rande der Urnieren. In nächster Verbindung stehen sie mit den vielen Arterienästen, die sich jederseits in einer Reihe von der Aorta zu der Urniere begeben, und erscheinen als Anhänge grösserer Zweige von diesen Aesten. Um die Mitte des Fruchtlebens haben sie eine verhältnissmässig ansehnliche Grösse, und stellen dann unregelmässig ovale, platt gedrückte, und bei flüchtiger Betrachtung ganz einfache Körper dar, die mit ihrem dünnern Ende der Aorta zugekehrt sind, und von denen nur die eine längere Seite an der Oberfläche der Urnieren, über die sie nicht hervorragen, zu sehen ist. Näher aber betrachtet hat ein jeder solcher Körper das Aussehen einer kleinen Traube (Tab. III, Fig. 16), also ein ganz andres Aussehen, als die gleichnamigen Körper in den Urnieren der Säugethiere und Vögel. Die Arterie nämlich, wenn sie zu einem solchen Körper hingelangt ist, vertheilt sich sehr stark, und jedes Ende von ihr geht über in einen grossen rothen Punkt, dessen Zusammensetzung ich zwar nicht habe erkennen können,

der aber vermuthlich ein Knäuel ist. Halbdurchsichtiges Schleimgewebe verbindet diese Punkte und ihre Stiele.

Anmerkung. Von Baer sagt in seinem berühmten Werke über das Hühnchen (Ueber Entwickelungsgesch. der Thiere, Beobachtungen und Reflexionen Theil I, S. 63) Querdurchschnitte (des Wolffschen Körpers oder der Urniere) lassen schon am Ende des dritten Tages einen Kanal im Innern dieses Körpers dicht an seiner Anheftung erkennen, und zuweilen sieht man ein Blutströpfchen in dem Kanale. Damit stimmt es, dass man in Embryonen, die am Schlusse dieses Tages schon weiter vorgerückt und blutreicher sind, einen rothen Streifen längs dieses Körpers durchschimmern sieht. Es scheint mir daher, dass jeder Wolffsche Körper sich auf und aus einem Blutgefässe hervorbildet. Weiterhin heisst es dann (S. 81): „Die hohlen Quergänge im Wolffschen Körper verzweigen sich (am fünften Tage) und winden sich. Man sieht im Wolffschen Körper nach dem Absterben des Embryo einzelne Blutstropfen, und es schien mir deutlich, dass diese Blutansammlungen im Innern der erwähnten Gänge liegen, und ich kann daher nicht umhin, die früher ausgesprochene Ansicht hier noch zu bestätigen, dass die Wolffschen Körper ursprünglich aus Verzweigungen eines Gefässstammes sich bilden."

Diese Blutstropfen nun, wie v. Baer sie nennt, sind im Ganzen genommen, wie man sich leicht überzeugen kann, sehr regelmässig gelagert, und sind eigentlich solche Malpighische Körperchen oder Blutdrüschen, wie sie in den oben genannten Organen bei der Natter und den Säugethieren, desgleichen auch in den Nieren höherer Wirbelthiere vorkommen. Am Anfange des fünften Tages, zu welcher Zeit die Wolffschen Körper nur erst sehr schmal sind, finden sich in denselben nur erst sehr wenige solche Drüschen vor, zu Anfange des folgenden Tages aber bemerkt man schon eine ziemlich grosse Anzahl von ihnen. Sie sind dann an der untern Seite eines jeden Wolffschen Körpers in der Nähe des innern (oder ursprünglich obern) Randes desselben in ähnlicher Weise vertheilt, wie bei den jüngern Embryonen der Natter, liegen nämlich dicht gedrängt in zwei nicht ganz regelmässigen Reihen, die sich von dem einen bis zu dem andern Ende des erwähnten Körpers hinziehen, und die der innern Reihe entsprechen im Allgemeinen den Zwischenräumen zwischen denen der andern Reihe. Deutlich hängen sie mit eben so vielen Endzweigen der kleinen Arterien zusammen, die in einer Reihe hinter einander von der Aorta zu den Wolffschen Körpern gehen, so dass eine jede solche Arterie mit denjenigen Malpighischen Drüschen, zu welchen sie ihre Zweige sendet, wie bei der Natter ein kleines Büschel bildet. Später, wenn der Wolffsche Körper auf Kosten seiner Länge bedeutend an Breite und Dicke gewinnt, verliert sich die Regelmässigkeit in der Anordnung der Blutdrüschen je länger, um desto mehr, theils indem neue hinzukommen, theils indem die ältern verschoben werden. — Hinsichts ihrer Form sind diese Drüschen ähnlich denen der Natter, unähnlich aber denen der Säugethiere: denn wie bei der Natter erscheinen sie als platte unregelmässig rundliche oder ovale Körperchen, die aus mehreren kleinen rothen Punkten zusammengesetzt sind. — Dem Angeführten zufolge liegen die vermeintlichen Blutströpfchen nicht innerhalb der eigenthümlichen Gefässe oder der hohlen Quergänge der Wolffschen Körper, sondern ausserhalb derselben. Sie können also weiter keinen Grund zu der Vermuthung geben, dass sich der Wolffsche Körper ursprünglich aus Zweigen eines Gefässstammes bildet. Wie er aber entsteht, weiss zwar auch ich nicht gewiss, doch ist es wahrscheinlich, dass er sich aus dem Blastem bildet, welches dicht neben der Aorta unter der Rückenwand des Leibes ausgeschieden worden ist, und dass die grosse Vene, welche zwischen ihm und der Rückenwand gefunden wird, und welche sich von dem Schwanze bis zum Halse hinverstreckt, entweder mit ihm zugleich, oder doch nur wenig früher geschaffen wird.

Die Nieren und Harnleiter bleiben, wenn man die Eingeweide aus der Rumpfhöhle herausnimmt, wobei zugleich immer die Aorta den Eingeweiden folgt, nicht an der Rückenwand des Rumpfes hängen, wie diess bei den Säugethieren der Fall ist, sondern an der Aorta und den Urnieren, insbesondere an der erstern, weil sie mit diesen verschiedenen Gebilden durch Schleimgewebe weit fester, als mit der Rückenwand verbunden sind. Wenn sie entstehen, was schon in der zweiten Periode der Fall ist, reichen die Urnieren oder Wolffschen Körper

noch beinahe bis dicht an die Kloake; sie selber aber liegen dann im hintersten Theile der Rumpfhöhle über den Urnieren dicht an den Seiten der Aorta, mit der sie nach ihrer ganzen Länge fest verklebt sind, und reichen gleichfalls bis an die Kloake. Hinten hängen sie da, wo die Ausführungsgänge der beiden Urnieren in die Kloake übergehen, mit dieser zusammen; nicht aber gehen sie in die erwähnten Ausführungsgänge über. Zwischen ihnen und dem hintersten Theile dieser Kanäle nebst den ausführenden Geschlechtswerkzeugen laufen die Nabelarterien hindurch. Aus diesem letztern Umstande lässt sich wohl entnehmen, dass bei den Schlangen das Blastem der eigentlichen Nieren und Harnleiter nicht in den Urnieren und deren Ausführungsgängen seine Quelle hat, wenigstens nicht durchaus. Wahrscheinlicher ist es, dass dasselbe unmittelbar aus der Aorta und den benachbarten Cardinalvenen ausgeschieden wird. Dass übrigens aber die Harnleiter nicht durch Ausstülpung aus dem Darme entstehen, lässt sich wohl der Analogie nach vermuthen, da ich namentlich bei Säugethieren die Harnleiter anfänglich ausser Verbindung mit dem Ende des Darmes (der ursprünglich vorhandnen Kloake), in das sie zu einer gewissen Zeit übergehen, gefunden habe.*)

Ueber den innern Bau der Nieren, wenn sie unlängst entstanden sind und noch sehr kleine Tafeln vorstellen, Einiges zu erfahren, hat mir viele Mühe gekostet, und ich habe mancherlei Arten der Untersuchung deshalb anwenden müssen. Die Schwierigkeit hatte in dem ungewöhnlich dichten, zähen, und wenig durchscheinenden Blastem, woraus die Nieren und ihre Ausführungsgänge sich bilden, ihren Grund. Zuletzt aber überzeugte ich mich, dass der bei weitem grössere und zunächst an die Aorta angrenzende Theil einer solchen Tafel aus etlichen in einer Reihe hinter einander liegenden, äusserst kurzen, ganz geraden, und quer gelagerten keulenförmigen Schläuchen bestand, die in dem Blastem ganz eingehüllt waren und sich von diesem nicht durch eine andre Farbe unterschieden. Mit ihrem dickern Ende waren sie der Aorta zugekehrt, mit dem dünnern aber gingen sie einzeln in den Harnleiter über, der an dem nach unten und aussen gekehrten Rande der Niere in ganz gerader Richtung seinen Verlauf machte. Die weitere Entwickelung der eigentlichen Nieren geht nur sehr langsam vor sich, so dass sie selbst bei den ältesten Embryonen aus der dritten Entwickelungsperiode nur noch sehr schmal waren (¼ Linie bei 4½ bis 5 Linien Länge, abgesehen von den Harnleitern). Die Zahl der oben erwähnten quer verlaufenden, und mit dem künftigen Harnleiter zusammenhängenden Seitenkanäle vermehrt sich: einem jeden solchen Kanale aber schliessen sich, indess er etwas länger und an seinem Ende dünner wird, an der vordern und an der hintern Seite, überhaupt in zwei Reihen, etliche kleine ovale Bläschen an, die in dem Blastem ihr Entstehen nehmen, und die zusammen mit dem Kanale die Form einer sehr kurzen zweizeiligen Aehre darbieten. Nachher aber wandeln sich alle diese Bläschen durch Verlängerung in lauter einfache jedoch verschiedentlich lange Kanäle um, die nun auch mehrfach sich schlängeln und winden. Ist diess geschehen, so laufen diejenigen Kanäle, welche von dem Stamme ganz in der Nähe des Harnleiters abgehen, im Ganzen genommen unter ziemlich rechten Winkeln von ihm aus, also einige wenige ziemlich gerade nach vorne, andre nach hinten: je weiter aber ein Zweig von dem Harnleiter entfernt aus seinem Stamme hervorgeht, um desto mehr wendet er sich wegen seiner eignen und seiner Nachbarn Schlängelungen nach aussen hin, geht also unter einem desto spitzern Winkel von

*) Abhandlungen etc. Th. II, S. 98.

dem Stamme ab. Diese von dem Harnleiter entfernter entsprungenen Zweige nehmen ferner am raschesten und am bedeutendsten an Länge zu, biegen sich am obern Rande der Niere um, und laufen nun an der nach aussen gekehrten Seite der Niere, obgleich noch immerfort geschlängelt, quer von oben nach unten zu dem Harnleiter, oder, was dasselbe ist, zu dem untern Rande der Niere hin, wo sie dann sich blind endigen. Demnach bietet der Verlauf der Harngefässe selbst schon bei den jüngern Embryonen ein durchaus verschiedenes Ansehn dar, je nachdem die Niere an ihrer äussern oder an ihrer innern Seite betrachtet wird. Darin dass ich diese Verschiedenheit vor mehreren Jahren nicht gehörig bemerkte, kann ich auch nur den Grund der früher von mir gemachten Angabe finden, dass in den jüngern Embryonen der Schlangen alle Harngefässe quer durch die Niere verlaufen. Die einzelnen Harngefässe sind gegen den Schluss der dritten Periode bis an ihr abgestumpftes Ende allenthalben ziemlich gleich dick, desgleichen, wie es scheint, allenthalben sehr dickwandig, und haben dann nur ungefähr eine halb so grosse Weite, als die eigenthümlichen Gefässe der falschen Niere. In reinem Wasser oder sehr verdünntem Weingeiste verlieren sie früher ihre Durchsichtigkeit, als ihre Stämme. — Vor Ablauf der dritten Periode haben sich an den Nieren, weil die Harngefässe zweier benachbarten Stämme sich allmählig mehr erheben, als das zwischen ihnen befindliche Blastem, schon schwache Querfurchen gebildet, wodurch nun die Niere, wiewohl noch nicht sehr deutlich, in eben so viele Lappen getheilt worden ist, als Stämme von Harngefässen in ihr vorhanden sind. Doch haben sie selbst dann noch, wenn sich die Haut des Embryos zu färben beginnt, eine nur geringe Länge und sind allenthalben gleich dick, im Ganzen aber nicht völlig halb so dick, als die oberflächlichern eigenthümlichen Gefässe der falschen Nieren; auch kommt diesen sogar der Stamm an Dicke nicht gleich. — Malpighische Körper von eben derselben Beschaffenheit wie die der Urnieren, kommen auch an den Nieren vor, und machen sich an ihnen schon einige Zeit vor dem Schlusse der dritten Periode bemerklich, sind aber recht deutlich erst in der folgenden Periode. Auch bei ihnen befinden sie sich nur allein an der nach innen gekehrten Seite, liegen sehr oberflächlig, und setzen anfangs eine einfache Längsreihe zusammen.

Die rechte Niere gewinnt schon frühe eine grössere Länge, als die linke. Bei den ältesten Embryonen aus dieser Periode fand ich jene von ungefähr 5, diese von 4½ Linien Länge. Auch entfernt sich jene mehr, als diese, von der Kloake: die letztere sah ich bei einem Embryo von 4″5‴ Länge um etwas mehr, als 2‴ vom After entfernt.

Die Nebennieren entstehen erst nach dem Beginn der dritten Periode. Sie bilden sich ganz dicht an der Aorta zu beiden Seiten derselben, zwischen ihr und der vordern Hälfte der Wolffschen Körper, so dass sie neben dem obern Rande dieser letztern und weit vor den Nieren ihre Lage erhalten. Mit der Aorta bleiben sie auch in dem innigsten Zusammenhange, so dass man sie mit dieser sowohl von den Wolffschen Körpern, als auch von der Rückenwand des Leibes abziehen kann. Die für eine jede von ihnen bestimmte Substanz erscheint zum grössten Theile als ein dünner Streifen, der nach einiger Zeit vorne am dicksten ist, hinten aber spitz ausläuft. Zum Theil jedoch stellt sie mehrere auf jenen Streifen folgende sehr kleine Häutchen dar, die sich, wie überhaupt die Substanz der Nebennieren, schon frühe durch ihre gelbliche Farbe bemerklich machen, in einer Reihe hinter einander liegen, und verschiedentlich grosse Zwischenräume zwischen sich haben. Diese Häufchen nehmen auch nur sehr wenig an

Grösse zu, indess der übrige Theil der Nebennieren, ohne seine früheste Form auffallend zu verändern, sich ziemlich stark vergrössert. Näher betrachtet zeigt sich der bedeutendere und einen ununterbrochenen Streifen darstellende Theil schon bald, nachdem er entstanden, aus lauter sehr kurzen, dünnen, und gerade gestreckten Querstreifen zusammengesetzt, die durch Zellstoff innig vereinigt sind, und zwischen denen zarte von der Aorta ausgehende Gefässzweige verlaufen. Indem sie aber an Länge zunehmen, beginnen sie sich zu schlängeln, und geben dadurch dem Organe ein etwas höckeriges Aussehen. — Die anfänglich schwach ockergelbe Farbe der Nebennieren wandelt sich schon frühe in eine goldgelbe um, das Gefüge derselben aber bleibt für immer gleich feinkörnig.

Schliesslich will ich noch darauf aufmerksam machen, wie sehr verschieden die Lage und Verbindung ist, welche die Nebennieren bei verschiedenen Thieren gewahr werden lassen. Wohl bei allen über den Batrachiern stehenden Thieren bilden sie sich dicht neben der Aorta und über den Wolffschen Körpern. Doch liegen sie bei den Schlangen gleich Anfangs weit von den Nieren entfernt, indess sie bei Vögeln und Säugethieren gleich vom ersten Ursprunge an dicht vor den Nieren gelagert sind. Was aber die Batrachier anbelangt, so bilden sie sich bei diesen in dem Parenchyma der Nieren selbst, also auch in einiger Entfernung von dem Stamme der Aorta. Uebrigens ist für die Batrachier auch diess noch merkwürdig, dass bei vielen von ihnen, wie namentlich bei den Molchen und Salamandern, die ganze Nebenniere nur aus lauter kleinen und weit zerstreuten Körnern besteht, also gleichsam in eine Menge einzelner Stücke zerfallen ist, indess sie bei Fröschen und Kröten entweder nur einen einzigen oder doch nur einige wenige grössere Streifen darstellt. *)

§. 62. Geschlechtswerkzeuge.

Die Eierstöcke werden länger und etwas dicker, behalten aber die Form von dünnen und an ihren Enden abgerundeten Cylindern. Von den Wolffschen Körpern, die für sie den Boden abgeben, aus dem sie entspringen, lösen sie sich ab, indess sich aus dem Bauchfelle für einen jeden ein sehr schmales Haltungsband bildet, durch das er mit jenem seinen Boden im Zusammenhange bleibt. Im Innern werden sie hohl, doch ist die übrigens ganz einfache Höhle im Verhältniss zu der Wandung nur geringe. An dieser aber lässt sich zuletzt eine Zusammensetzung aus zwei Schichten erkennen, aus einer innern und einer äussern, von welchen die letztere dünner und fester, als die erstere ist, jedoch nicht blos allein aus dem Bauchfell zu bestehen scheint. Die Hoden erfahren in Hinsicht der Gestalt und der Verbindung eben solche Veränderungen, wie die Eierstöcke, mit der Ausnahme jedoch, dass sie nicht völlig cylindrisch werden, sondern ein wenig abgeplattet bleiben. Dagegen ist der Entwickelungsgang in ihrem Innern ein anderer, als in den Eierstöcken, indem sich in ihnen nicht eine grössere einfache Höhle, sondern eigenthümliche Kanäle, die Saamengefässe, bilden. Schon gegen das Ende der dritten Periode bemerkt man diese recht deutlich. Allein nach Allem, was ich darüber

*) Dass bei den Batrachiern die goldgelben Flecken an der untern Seite der Nieren, Nichts anderes, als die Nebennieren sind, habe ich schon vor einer Reihe von Jahren angegeben. (Beiträge z. Gesch. u. Thierwelt. Heft IV, S. 34.)

wahrgenommen habe, kommt dann in jedem Hoden nur ein einziges solches Gefäss vor, das ganz einfach ist und mehrere ziemlich starke Schlängelungen macht, die von der Art sind, dass man glauben möchte, es sei das Gefäss eigentlich spiralförmig gewunden. Kommt aber anfänglich in dem Hoden nur ein einziges und unverzweigtes Gefäss vor, so dürfte die beifälligste Ansicht über die Entstehung desselben wohl diese sein, dass auch in dem Hoden, wie in dem Eierstocke, in Folge von Resorption eine einfache durch die ganze Länge desselben hindurchgehende Höhle entsteht, und dass gleichzeitig oder doch bald darauf die Substanz der Wandung sich in zwei Schichten sondert, dass aber die innere Schichte oder das innere Rohr, in dem Hoden zu einer grössern Selbstständigkeit, als in dem Eierstocke gelangend, sich bedeutend mehr, als das äussere Rohr verlängert, wodurch es auch genöthigt wird, sich in diesem äussern Rohre vielfach zu schlängeln und zu winden, und überhaupt für sich allein zu dem Saamengefässe umgewandelt wird.

Der Eierleiter nimmt an Länge bedeutend zu, so dass sein vorderes Ende immer neben dem gleichen Ende der Urniere verbleibt, an welcher er entstanden war, ja zuletzt sogar noch eine kurze Strecke über dasselbe nach vorne vorspringt. Gleichzeitig wird er etwas dicker und verliert allmählig die ursprüngliche Cylinderform, indem er etwas abgeplattet wird. Auch giebt er seine frühere innige Verbindung mit der Urniere auf, wobei sich aus dem Bauchfelle, das ihn und diese bekleidet, ein sehr schmales Haltungsband bildet. Die wichtigste Veränderung aber, die sich jetzt an ihm ereignet, besteht darin, dass seine Höhle ungefähr um die Mitte dieser Periode vorne durchbricht, indem dicht an dem vordern Ende desselben an der nach unten gekehrten Seite eine kurze nach der Länge gehende Spaltöffnung, oder die künftige Mündung des Trichters entsteht. — Diejenigen in den männlichen Individuen vorkommenden Gebilde, welche den Eierleitern in Hinsicht ihrer Entstehung und ursprünglichen Form entsprechen, nehmen ungefähr bis zur Mitte der dritten Periode denselben Entwickelungsgang, wie jene Organe. Nachher aber ist ihr Verhalten ein durchaus anderes: Das Nähere hierüber werde ich der bessern Uebersicht wegen erst in dem folgenden Kapitel (§. 81) angeben.

Die äussern Geschlechtswerkzeuge nehmen bei den weiblichen Embryonen auch noch in dieser Periode anfangs an Umfang zu, und ändern die Form von kurz abgestumpften Kegeln in die von Birnen um, dann aber verkümmern sie wieder allmählig, so dass schon vor dem Schlusse dieses Zeitraumes von ihnen gar keine Spur mehr aufzufinden ist. Bei Embryonen, die in ihrer Entwickelung so weit gelangt sind, wie die auf Tab. II, Fig. 6 abgebildeten, sind als Ueberreste von ihnen nur noch zwei kaum merkbare Hügelchen zu erkennen. Dagegen vergrössern sie sich bei den männlichen Embryonen ohne Unterlass, und ändern im Verlaufe der dritten Periode auch auffallend ihre Form. Ein jedes Glied wird zuerst ebenfalls, wie bei dem weiblichen Geschlechte, birnförmig, indem es an seiner Basis stärker anschwillt, und daselbst auch durch eine schwache Einschnürung von dem Körper etwas abgegrenzt wird (Tab. III, Fig. 17). Darauf treibt es an seiner nach aussen gekehrten Seite eine dicke, stumpfe, kegelförmige Sprosse hervor, die im Verhältniss zu ihrer Dicke eine nur geringe Länge erhält, und in Folge wovon es nun in zwei kurze, dicke, und stumpfe Aeste getheilt erscheint, die von einem längern und beträchtlich dicken Stamme ausgehen. Ferner wird es, wann die Sprosse hervorgetrieben ist, in einiger Entfernung hinter derselben ringförmig etwas eingeschnürt, so dass es nach einiger Zeit aus zwei nur wenig von einander abgegrenzten Hälften besteht, einer

obern kleinern und einer untern in zwei Arme auslaufenden grössern. Auch wird es dann von vorne und hinten etwas abgeplattet, und es bildet sich an seiner hintern Seite eine schwache und schmale Längsfurche aus, die sich etwas breiter werdend bis zu der Mündung des künftigen Samenleiters hinzieht. Ausserdem entstehen gegen das Ende der dritten Periode an der Oberfläche des Gliedes, besonders an dessen obern oder kleinern Hälfte, viele sehr kleine rundliche Höckerchen und ein Netzwerk von Venen, dessen kleine rundliche Maschen jenen Höckerchen entsprechen, indem aus jeder Masche je ein solches hervorzuragen scheint. — Zum Theil besteht am Ende der dritten Periode ein jedes Geschlechtsglied aus einer dicken und weichen Haut, anderntheils aber aus einem Muskelbündel, das gleichsam einen Kern ausmachend durch die ganze Länge desselben hindurchgeht, wie auch aus einer mässig grossen Quantität eines gallertartigen Zellstoffes, der jenen Muskel zunächst einhüllt und ihn mit der häutigen Scheide verbindet. Der angegebene Muskel ist an die Scheide des männlichen Gliedes, wo dieses sich in die beiden Arme theilt, fest angeheftet, geht von da, wie bereits erwähnt, durch die ganze Länge desselben, dringt darauf in den Schwanz hinein, und ist mit seinem andern Ende an die Schwanzwirbel befestigt.

Ehe ich weiter gehe, will ich noch zweier Drüsen Erwähnung thun, die vermuthlich zu den geschlechtlichen Verrichtungen der Natter eine Beziehung haben, und deren Bau, soviel ich weiss, noch nicht hinreichend bekannt ist. Bei beiden Geschlechtern sind in der vordern Hälfte des Schwanzes zwei ansehnlich lange, mässig weite, ganz gerade, beinahe cylindrische und an dem blinden Ende abgestumpfte Schläuche vorhanden, die unterhalb der Wirbelsäule zu beiden Seiten der *Arteria* und *Vena caudalis*, so wie der Stachelfortsätze, die sich an den Schwanzwirbeln befinden, ihre Lage haben, jedoch etwas tiefer nach unten, als alle diese Theile, in der Muskelmasse des Schwanzes verborgen sind, und von vorne nach hinten und oben etwas convergiren. In den männlichen Individuen liegen sie dicht über den zurückziehenden Muskeln der Ruthen, in den weiblichen über den Muskeln, die jenen entsprechen, aber vorne an die Kloake angeheftet sind. Nach hinten reichen sie ungefähr bis zu dem siebenten Schwanzwirbel, vorne gehen sie, nachdem sie zuvor sich stark verengert haben, in die Kloake über, so dass sie sich in diese bei den männlichen Exemplaren dicht an der innern Seite der beiden Ruthen ausmünden. Sie bestehen der Hauptsache nach aus einer dicken weissen Zellhaut und aus einer Schleimhaut, die eine Fortsetzung der innersten Haut der Kloake ist, aber ein sehr dickes, festes, und gelbliches *Epithelium* besitzt. Die letztere Haut lässt eine Menge theils ziemlich dicker, theils sehr zarter Falten bemerken, die so verbunden sind, dass sie ein Netz darstellen. In den Räumen oder Zellen des Netzwerkes aber befindet sich unterhalb des Epithelium's eine grosse Anzahl sehr kleiner weisser Drüsensäckchen. Die beschriebenen Schläuche bereiten eine dickliche, gelbliche, theils tropfbar flüssige, theils krümliche Substanz von sehr durchdringendem widerlichem Geruche, welcher Substanz nur allein der Geruch beigemessen werden darf, den die Natter, besonders wenn sie gereizt wird, verbreitet, und der vermuthlich unter den gewöhnlichen Lebensverhältnissen dazu beitragen soll, dass die Geschlechter sich einander aufsuchen können. Zwei eben solche Drüsenschläuche fand ich auch bei *Vipera Berus*, desgleichen bei *Python Tigris* sowohl bei weiblichen, als männlichen Exemplaren, und vermuthe deshalb, dass sie den meisten, wenn nicht allen Schlangen eigen sind. Ausserdem bemerkte ich sie auch bei *Anguis fragilis*. Bei den Eidechsen dagegen, diesen in ihren Bewegungen

weit schnelleren Thieren, konnte ich davon auch nicht die mindeste Spur auffinden. Bei den Krokodilen aber, denen sie gleichfalls fehlen, scheinen sie durch die Moschusdrüsen der Kehle ersetzt zu werden. — Die beschriebenen Organe nun entstehen ungefähr um die Mitte der dritten Periode, wenn bei den männlichen Embryonen die Ruthen noch die Form von Birnen oder unregelmässig gestalteten Kegeln haben. Ihre erste Ankündigung sah ich dann unter der Form von zwei äusserst kleinen, platt gedrückten, und hinten sehr stumpf abgerundeten Taschen der Kloake, die kaum eben so lang, als breit, und mit ihren Flächen horizontal gelagert waren. Recht rasch aber nehmen sie an Länge zu, so dass sie schon am Ende der dritten Periode eine ähnliche Form, und auch im Verhältniss zum übrigen Körper beinahe dieselbe Länge, wie bei den erwachsenen Nattern besitzen. (In Fig. 19 der dritten Tafel ist eine Darstellung von ihnen gegeben, wie sie sich in Embryonen verhalten, die zur Enthüllung schon reif sind.)

§. 63. Herz.

Das Herz, dessen Querdurchmesser früher dessen grösster Durchmesser war, streckt sich allmählig mehr in die Länge, so dass schon einige Zeit vor dem Ende dieser Periode sein Längendurchmesser den Querdurchmesser übertrifft. Diese Umkehrung der Dimensionsverhältnisse wird bewirkt durch Veränderungen, die in der Form theils der Vorkammern, theils der Herzkammer vor sich gehen. Von den erstern wird besonders die rechte, weniger die linke, im Verhältniss zu ihrer Breite allmählig länger: zugleich auch nimmt sie an Weite mehr, als die linke zu, und so wird denn bewirkt, dass sie, die früher kleiner, als die linke war, nach der Mitte des Fruchtlebens diese an Grösse sogar übertrifft (Tab. IV, Fig. 6, 8 und 12, a). Die Herzkammer dehnt sich am meisten in ihrer Mitte aus, und wird auch in ihrer Wandung dort am dicksten: ihre convexe Seite tritt immer stärker hervor, und überhaupt vergrössert sich die Herzkammer weit mehr nach der Länge, als nach der Breite des Leibes. Ungefähr um die Mitte dieser Periode besitzt sie eine nicht geringe Aehnlichkeit mit der Herzkammer der Schildkröten. Später wird sie einem etwas abgeplatteten Kegel ähnlich, und der weite Blindsack, den sie anfangs zeigte, wird dabei in einen abgestumpften nach rechts und vorne gerichteten Vorsprung oder Zipfel umgewandelt (Tab. IV, Fig. 6, 8—12 und 16, b). — Indem die beiden Vorkammern an Umfang beträchtlich zunehmen, hält diejenige Stelle, an der sie in einander übergehen, in ihrer Vergrösserung nicht gleichen Schritt mit dem übrigen Theil von ihnen, in Folge wovon die Einschnürung zwischen den beiden Vorkammern je später, desto tiefer erscheint. Es grenzen sich diese also an ihrer untern, vordern und obern Seite immer mehr von einander ab. Dabei legen sie sich an den angegebenen Seiten in der Tiefe der Einschnürung dicht an einander und verwachsen unter einander, wodurch nun zum Theil der Grund zu einer Scheidewand zwischen ihnen gelegt wird. Diese erscheint zuvörderst als eine halbmondförmige Falte, die sich an der untern vordern und obern Seite der venösen Herzhälfte hinzieht, und selbst am Ende der dritten Periode in ihrem mittlern oder breitesten Theile eine nur mässig grosse Breite hat (Tab. IV, Fig. 20 und Fig. 23, c). Auch ist bis über die Mitte dieser Periode die Oeffnung zwischen beiden Vorkammern, oder das *Foramen ovale* verhältnissmässig nur klein, wird aber gegen das Ende derselben ziemlich gross. Inzwischen entstehen an der innern Fläche einer jeden Vorkammer leistenförmige und gegen ihre Enden mehr oder weniger

gespaltene Erhabenheiten, die von dem Mittelpunkte der äussern Wand der Vorkammer ausgehen, daselbst am dicksten und höchsten sind, und je später, desto deutlicher Muskelstränge in ihrem Innern erkennen lassen (Tab. IV, Fig. 24, a). Weit mehr aber gewinnt in der Herzkammer die Muskelsubstanz das Uebergewicht. Es machen sich nämlich an der innern Fläche der Wandung derselben schon frühe leistenartige Vorsprünge bemerklich, die hauptsächlich aus Muskelfasern bestehen, alle von dem convexen oder hintern Theile des Ventrikels convergirend nach dem vordern oder concaven Rande verlaufen, und in ihrem Verlaufe immer dünner werden (Tab. IV, Fig. 19). Die meisten gehen gegen eine verdickte Stelle hin, die an der innern Fläche sowohl der untern, als auch der obern Wandung der Herzkammer da vorkommt, wo diese mit den beiden Vorkammern zusammenhängt. Mit der Zeit nehmen die letztern Stränge immer mehr an Dicke und überhaupt an Grösse zu, so dass die ursprüngliche und ganz einfache Höhle der Kammer je später, verhältnissmässig desto kleiner erscheint, und schon am Ende der dritten Periode einen verhältnissmässig nur geringen Umfang hat. Zugleich aber verzweigen sich die Stränge vielfältig, und ihre Zweige verbinden sich so untereinander, dass dadurch die an Dicke sehr zunehmende Wandung der Herzkammer zum grössten Theile eine schwammartige, mit vielen Zwischenräumen versehene Textur erhält, in welche Zwischenräume sich aus der erwähnten Höhle das Blut hineindrängt. Einer von jenen Strängen jedoch, der an der obern Wandung der Herzkammer schräge von hinten nach vorne gegen das *Fretum Halleri* und die Herzzwiebel hinläuft, verzweigt sich nicht, sondern bleibt einfach, und bildet sich zu einer Muskelleiste aus, die schon am Ende der dritten Periode eine ziemlich grosse Länge und auch eine erhebliche Höhe hat. Durch sie wird ein Raum, der zu der jetzt schon entstandenen Lungenarterie führt, unvollständig von der übrigen Höhle der Herzkammer, aus welcher schon die beiden Wurzeln der Aorta hervorgehen, unvollständig abgeschieden.*) Eine Andeutung von ihr sieht man in der 20sten Figur der vierten Tafel.

Etwa um die Mitte dieser Periode beginnt sich auch die Klappe für das eiförmige Loch zu bilden. Sie entspringt aus den beiden verdickten Stellen, die sich an dem Uebergange der Herzkammern in die Vorkammern befinden. Nachdem an diesen Stellen die Substanz der Herzkammer gegen die Höhle so hervorgewuchert ist, dass sie eine dreieckige Platte von ziemlicher Dicke gebildet hat (Tab. IV, Fig. 20, d), erhebt sich aus dem nach vorne (gegen die Vorkammern) gekehrten Winkel derjenigen von diesen Platten, welche der untern Wandung der Herzkammer angehört, ein sehr kurzer leistenartiger Vorsprung, der zu der gegenüber liegenden gleichen und der obern Wandung der Herzkammer angehörigen Platte hinwächst, sie auch bald erreicht, und endlich mit ihr verwächst. Dadurch wird nun innerhalb des sehr kurzen Verbindungskanales zwischen der Herzkammer und den Vorkammern eine kurze Brücke gebildet, welche die Höhle dieses Kanales in zwei Seitenhälften theilt, durch deren eine das Blut aus der rechten, durch deren andre es aus der linken Vorkammer in die Herzkammer überströmen kann. Allmählig aber wird diese Scheidewand bedeutend breit und wächst immer tiefer in den venösen Antheil des Herzens hinein, wobei sie sich immerfort an der obern und an der untern Wandung dieses Antheiles hält und mit ihnen im Zusammenhange bleibt, bis sie zuletzt mit

*) Ueber den Bau des Herzens erwachsener Schlangen hat M. J. Weber die beste Aufklärung gegeben in seiner Schrift: „Beiträge z. Anat. und Physiologie.“ I. Heft. Bonn 1832.

ihrem vordern Ende in die Nachbarschaft des mittlern Theiles jener halbmondförmigen Scheidewand gelangt ist, welche durch die Einfaltung der beiden Vorkammern entstanden war. Dieser neu entstandene Theil ist die Klappe des eiförmigen Loches. Am Schlusse der dritten Periode hat sie schon eine ansehnliche Grösse erreicht (Tab. IV, Fig. 24, c), ist aber auch dann noch überaus dünne. — Der übrige Theil einer jeden von jenen beiden dreieckigen Platten, welche sich zu der Brücke verbanden, aus denen die beschriebene Klappe ihren Ursprung erhielt, wuchert indessen an seinen Seitenrändern stärker hervor, als in seiner Mitte, und bildet dadurch zwei von der angeführten Brücke nach hinten divergirend auslaufende Leisten. Die einander entsprechenden Leisten aber der obern und der untern Wandung der Herzkammer kommen bei weiter fortschreitender Vergrösserung, indem sie sich an jener Brücke halten, zur gegenseitigen Berührung und Verwachsung, und bilden durch dieses ihr Verhalten zwei senkrecht gestellte dünnhäutige Klappen, die von jener Brücke oder dem hintern Theile der Scheidewand der Vorkammern in die Höhle der Herzkammer hineinspringen. Es sind diese Klappen am Ende der dritten Periode zwar schon vorhanden, doch noch sehr schmal und kurz.

Das Fretum, oder der Kanal, welcher die Herzzwiebel mit dem Ventrikel verbindet, wird immer kürzer, so dass die Herzzwiebel zuletzt dicht an den Ventrikel herangezogen wird, und nunmehr als ein unmittelbarer Fortsatz von ihm erscheint. Die Verkürzung des Kanales aber wird wahrscheinlich durch den Process der Resorption bewirkt, wie denn ja auch durch eben diesen Process in den Embryonen der Wirbelthiere manche Blutgefässe verschwinden, indess andre entstehen oder weiter werden. Die Herzzwiebel nimmt an Weite verhältnissmässig etwas mehr zu, als das Fretum oder der Kanal, welcher sie mit der Herzkammer verbindet, schwillt also allmählig etwas an. Die drei Wülste oder Leisten, die schon bei den ältern Embryonen der vorigen Periode an der innern Fläche der Wandung dieses Körpertheiles vorkamen, sich als Auswüchse desselben darstellten, nach der Länge desselben verliefen und einander zugekehrt waren, nehmen an Höhe und Dicke zu, wachsen also einander entgegen, und kommen zuletzt zur gegenseitigen Berührung, worauf sie dann auch untereinander verwachsen. Ist diess geschehen, so findet man in der ursprünglich einfachen Herzzwiebel drei neben einander verlaufende kurze, ein wenig spiralförmig um einander gedrehte, und an Weite ungleiche Kanäle als eben so viele Bahnen für das Blut, das der Herzzwiebel aus der immer einfach bleibenden Höhle des Fretum's zuströmt (Tab. IV, Fig. 22). So geht denn in diesem Theile auch bei der Natter eine ähnliche Veränderung vor sich, wie nach v. Baer's Wahrnehmungen bei dem Hühnchen, und nach von mir gemachten Wahrnehmungen auch bei den Säugethieren, mit dem Unterschiede jedoch, dass bei den Vögeln und Säugethieren nur zwei Leisten in der Herzzwiebel hervorwachsen, und in Folge der Verwachsung dieser Leisten auch nur zwei Kanäle in ihr entstehen. Ganz derselbe Process wird aber auch bei den Fröschen eingeleitet, jedoch merkwürdigerweise nicht vollendet: denn auch bei ihnen entstehen innerhalb der Herzzwiebel zwei solche Leisten, wie bei den Vögeln und Säugethieren, kommen aber nicht mit einander zur Verwachsung, bleiben also auf einer niedern Entwickelungsstufe stehen. — Wenn die beschriebenen Leisten hervorwachsen, haben sie durchweg ein gleichartiges, weiches, schleimstoffiges Gewebe, das viel lockerer ist, als das zunächst der Oberfläche der Herzzwiebel gelegene, welches letztere, wie die ganze Wandung des Fretum's von einer häutig-muskulösen Beschaffenheit ist. Wenn sie aber unter einander verwachsen sind, wird ihre Oberfläche, oder mit andern Worten die nächste

Begrenzung der in der Herzzwiebel entstandenen drei Blutbahnen, bald bedeutend fester, zuerst häutig, dann auch muskelartig, und bildet sich überhaupt zu einer wahren Arterie aus. Alle drei hiedurch erzeugten Arterien sind nunmehr theils untereinander, theils mit dem oberflächlichen festen Gewebe der Herzzwiebel, oder ihrer jetzigen gemeinsamen Scheide, durch eine beträchtliche Quantität lockern Gewebes verbunden, und liegen in verhältnissmässig zu ihrer Weite und ihrer Wandung ziemlich grossen Entfernungen theils von einander, theils von jener ihrer gemeinsamen Scheide. — Was nun die Ursache anbelangt, wodurch die ursprünglich einfache Höhle der Herzzwiebel in drei verschiedene Kanäle getheilt wird, so scheint sie mir nicht sowohl in der Einwirkung der Herzkammer auf die Herzzwiebel zu suchen zu sein, wie diess von Baer für die Theilung der Zwiebel beim Hühnchen vermuthet hat*), als vielmehr in der besondern Entwickelungsweise der Herzzwiebel selbst. Es liesse sich wohl denken, dass wenn das Blut in zwei oder mehrere Ströme getheilt von der Kammer zu der Zwiebel hingelangte, und wenn zugleich die Wandung der noch einfachen Zwiebel jetzt plastischen Stoff nach innen ausschiede, dieser grade zwischen die verschiedenen Ströme sich hineinlegen, und die oben erwähnten Leisten bilden könnte: ja es würde dieser Stoff sich dann grade dahin, wo er den wenigsten Widerstand zu überwinden fände, wohl auch hinbegeben und festsetzen müssen. Aber bei der Natter ist zu der Zeit, wann in der Herzzwiebel die drei Gänge entstehen, die Herzkammer noch ganz einfach, vermag also nicht, das Blut, welches sie heraustreibt, in mehrere Ströme zu theilen: wäre diess aber auch wirklich der Fall, so würde, da jetzt der Ohrkanal noch eine bedeutende Länge hat, der getheilte Strom sich schon längst wieder vereinigt haben, ehe er in die Herzzwiebel hineingelangte. Naturgemässer scheint sich daher die Theilung der Zwiebel so erklären zu lassen, dass in dieser selbst die Ursache liegt, warum der plastische Stoff, der von ihr nach innen ausgeschieden wird, grade an denjenigen Stellen abgesetzt wird, und grade solche späterhin zusammenwachsende Leisten bildet, wie diess wirklich der Fall ist. Für diese Ansicht spricht, wie es mir scheint, besonders die Organisation der Herzzwiebel des Frosches, da bei diesem Thiere in dem genannten Theile zwei nach der Länge desselben verlaufende Leisten entstehen, obschon die Herzkammer noch weit einfacher bleibt, als diess bei der Natter der Fall ist.

Aeusserlich betrachtet schwillt die Herzzwiebel besonders an denjenigen Stellen an, wo die drei oben angegebenen Blutbahnen in ihr liegen, so dass in Folge davon äusserlich drei kleine und zwar ovale Ausbuchtungen zum Vorschein kommen, deren Achse im Allgemeinen genommen von hinten nach vorne gerichtet ist. Zwei von ihnen sieht man an der untern Seite der Herzzwiebel, den dritten an der obern, doch nicht genau in der Mitte dieser Seite, sondern mehr rechtshin. Es gewinnt mithin die Herzzwiebel durch das Hervortreten dieser Anschwellungen, auf Querdurchschnitten betrachtet, ein ungleichseitiges dreieckiges Aussehen. Gleichzeitig entfernt sich, wie das ganze Herz, so auch die Herzzwiebel immer weiter von dem untern Ende der ursprünglichen Schlundgefässbogen, und es wird dabei zwischen diesen und jener ein Theil gleichsam ausgesponnen, der den Schein eines etwas abgeplatteten gemeinschaftlichen Stammes für die erwähnten Gefässbogen annimmt, und mit der Zeit eine ansehnliche Dicke und eine solche Länge erhält, dass diese schon um die Mitte der dritten Periode der Länge des Herzens

*) Ueber Entw. Gesch. d. Thiere I, S. 82.

ungefähr gleichkommt (Tab. IV, Fig. 8, e und Fig. 9, d). Eigentlich aber besteht dieser Theil gleich von seinem ersten Erscheinen aus drei neben einander liegenden Gefässen, die als Fortsetzungen jener drei Gänge zu betrachten sind, welche in der Herzzwiebel vorkommen (Tab. IV, Fig. 13 und 14). Wie diese Gänge werden auch sie durch Schleimstoff und durch eine gemeinschaftliche ziemlich dicke und recht feste häutige Scheide, die nach ihrer ganzen Länge von einem Theile des Herzbeutels umkleidet ist, lange Zeit hindurch nach ihrer ganzen Länge sehr knapp zusammengehalten: denn nur erst gegen das Ende des Fruchtlebens weichen sie nach vorne etwas mehr auseinander. Zusammen mit der Herzzwiebel, von welcher der beschriebene Theil als eine gerade Fortsetzung erscheint, dreht er sich schon frühe ein wenig um seine Achse von vorne und links nach hinten und rechts, so dass er beinahe eine halbe Spiralwindung beschreibt. Von den drei Gefässen, die in ihm enthalten sind, nimmt dasjenige, welches am meisten nach der rechten Seite aus der Herzzwiebel entspringt (Tab. IV, Fig. 13, c, Fig. 14, a, Fig. 16, c, Fig. 18, d), einen sehr schrägen Verlauf von rechts und hinten nach links und vorne, geht nur allein in den mittlern Schlundgefässbogen der linken Seite über, und stellt sich späterhin ganz für sich allein als den Anfang der linken Aortenwurzel dar. Das zweite Gefäss (Fig. 13, c, Fig. 14, b, Fig. 15, Fig. 16, d u. Fig. 17, d) entspringt links neben dem erstern aus der Herzzwiebel, geht, indem es ziemlich gerade von hinten nach vorne verläuft, anfangs neben, darauf aber über jenem nach vorne hin, setzt sich dann in das hintere oder dritte Paar der Schlundgefässbogen fort, und erscheint in späterer Lebenszeit als der Stamm der *Arteria pulmonalis*. Das dritte Gefäss endlich (Tab. IV, Fig. 13, d, Fig. 14, c, Fig. 16, e, Fig. 17, f) entspringt über dem erstern (nämlich näher nach dem Rücken zu), verläuft an der rechten Srite des zweiten nach vorne hin, wobei es sich jedoch etwas tiefer, als jenes, herabsenkt, und theilt sich dann in zwei Aeste, die unter den beiden Aesten des zweiten Gefässes sich etwas weiter nach vorne hinaus erstrecken, als diese, und von denen der eine sich in die beiden vordersten Schlundgefässbogen, der andre aber in den mittlern Schlundgefässbogen der rechten Seite fortsetzt. In späterer Lebenszeit erscheint dieses dritte aus der Herzzwiebel kommende Gefäss als die rechte oder grössere Wurzel der Aorta. — Noch wäre zu erwähnen, dass allmählig, wie die eben beschriebenen Gefässe sich immer mehr ausbilden, auch jene drei Gänge innerhalb der Herzzwiebel, von denen diese Gefässe als gerade Fortsetzungen erscheinen, immer weiter und ihre Wände immer dicker und fester werden, überhaupt aber die Wände theils jener Gänge, theils dieser Gefässe, immer deutlicher den Bau von Arterien gewahr werden lassen. Während dieser Vorgänge aber kommt der Stoff, der die Gänge und die Gefässe unter einander verbindet, in ein immer untergeordneteres Verhältniss, so dass zuletzt alle diese Theile als nur schwach durch Zellgewebe unter einander verbundene Arterien erscheinen. Die Herzzwiebel aber, deren äussere muskulöse Schichte inzwischen allmählig erweicht und zum Theil auch aufgelöst wird, erscheint dann nicht mehr als ein besondres sich durch seine Form auszeichnendes Gebilde, sondern ist als solches nunmehro ganz verschwunden.

Gelegentlich will ich hier noch eine Bemerkung aussprechen, die sich auf die Entwickelungsweise des Herzbeutels bezieht, jedoch mehr nur auf diese aufmerksam machen soll, als dass sie dieselbe in ein ganz klares Licht setzen könnte. Wenn bei der Natter und dem Hühnchen die Leber so eben erst entstanden ist, das Herz also noch sehr weit nach vorne liegt, habe ich

niemals mit Bestimmtheit eine Andeutung von Herzbeutel bemerken können. Nur erst wenn die Leber so weit sich vergrössert hat, dass sie die Form eines Hufeisens besitzt, von einer beträchtlichen Masse Blastems umgeben ist, und unten, wie seitwärts, die Vereinigungshaut berührt, wird der erste Schritt zur Bildung des Herzbeutels gethan. Man findet dann nämlich eine dünne und senkrechte Schichte von Blastem, die von dem vordern Theile der Leber nach unten, rechts und links zu der Vereinigungshaut hingeht und an diese befestigt ist, und eine zweite, die sich vor jener befindet, mit ihr zusammenhängt, und sich in horizontaler Richtung unter dem Munddarme und der Andeutung der Luftröhre nach vorne ungefähr bis zu der Stelle hinzieht, wo das Fretum die Schlundgefässbogen aussendet. Die letztere Schichte ist mit dem Munddarme und der Luftröhre im innigsten Zusammenhange: ihr gegenüber aber kommt an der Vereinigungshaut anfangs noch keine ähnliche Belegung von Blastem vor, sondern erst etwas später. Ich möchte daher vermuthen, dass der Herzbeutel eigentlich aus einem Blastem, das sich besonders an der vordern Seite der Leber anhäuft, seinen Ursprung nimmt, in der Art, dass dieses Blastem nach vorne immer weiter hervorwuchert, und nun, indem es sich zum Theil an der untern Seite des Munddarmes, zum Theil an der innern Fläche der untern Vereinigungshaut hält, über das Herz nach vorne herüberwächst, bis es zum Fretum hingelangt ist, worauf es sich endlich von der Leber sondert, und mit den es umgebenden Körpertheilen nur verklebt bleibt. Für gewiss aber kann ich angeben, dass wenn das Herz nach hinten zu wandern beginnt, der Herzbeutel schon als ein besonderer Theil dasteht, der mit den benachbarten Theilen, namentlich mit der untern Vereinigungshaut, nur schwach verklebt ist, und dass eben hierauf die Möglichkeit seiner Wanderung beruht. Schon um die Mitte der dritten Periode lässt er sich leicht von der untern Vereinigungshaut abziehen, übertrifft dann aber diese schon um das Doppelte oder Dreifache an Dicke. *)

§. 64. Arterien.

Aus den Schlundgefässbogen des vordersten Paares entspringen, wie schon früher angegeben worden, die beiden Carotiden. Geraume Zeit nun später, als diese entstanden sind, und beinahe erst um die Mitte des Fruchtlebens verschwindet zuerst in der rechten, darauf auch in der linken Seitenhälfte des Körpers das Verbindungsstück zwischen dem ersten (oder vordern) und dem mittlern von den drei noch bestehenden Gefässbogen, also zwischen dem

*) In dem Aufsatze über die Vereinigungshäute, der sich von mir in Müller's Archiv vom Jahr 1838 (Heft IV) befindet, habe ich geäussert (Seite 366 und 367), dass ein Theil des Herzbeutels aus einem Theile der serösen Schichte der untern Vereinigungshaut entstanden ist, und dass derselbe zeitlebens bestehen bleibt. Aus dem aber, was ich oben über die Entstehung des Herzbeutels angegeben habe, geht hervor, dass ich erst später das richtige Verhältniss erkannt habe, und dass jene Aeusserung auf einem Irrthum beruht. In einen andern Irrthum aber ist Reichert gerathen, indem er (Entw. Gesch. des Kopfes der nackten Amphib. S. 11) angiebt, dass bei den Fröschen die untere Vereinigungshaut da, wo das Herz seine Lage hat, ursprünglich gespalten ist, und dass das Herz ringsum von dieser Haut umschlossen wird: denn was er für eine Platte der genannten Haut gehalten hat, war wohl Nichts andres, als Bildungsstoff, der sich an der untern Seite des Munddarmes angehäuft hatte, und für die Entwickelung des Herzbeutels bestimmt war.

vordern und mittlern Theile (Aste) sowohl der rechten, als der linken bis zu dieser Zeit noch sehr zusammengesetzten Aortenwurzel, und es stellen dann jene vordern Gefässbogen die Anfangstheile der beiden Carotiden dar: derjenige Ast aber von dem einen der drei jetzt aus der Herzzwiebel kommenden Gefässe, welcher sich in die beiden vordersten Gefässbogen fortsetzte, erscheint dann als ein gemeinschaftlicher Stamm für die beiden Carotiden. (Man vergleiche Fig. 13 u. Fig. 14 der vierten Tafel.) Der andre Ast jenes aus dem Herzen kommenden Gefässes, oder derjenige, welcher sich in den mittlern Gefässbogen der rechten Seite fortsetzt, erscheint hierauf im Verein mit seinem Stamme und diesem mittlern Gefässbogen als der Anfangstheil der rechten Aortenwurzel, mit welcher nun die Carotiden zusammenhängen (Tab. IV, Fig. 14, c u. Fig. 16, e). Aus dem hintersten Schlundgefässbogen der rechten Seite, und zwar aus der Mitte desselben, war schon in der vorigen Periode die *Arteria pulmonalis* hervorgewachsen. Wie diese sich mehr vergrössert und der Lunge mehr Blut zuführt, wird die untere Hälfte des eben genannten Gefässbogens bedeutend weiter, als die obere, doch bleibt auch diese Hälfte bis über die Zeit der Geburt hinaus zurück und stellt einen *Ductus arteriosus Botalli* dar (Tab. IV, Fig. 17). Der linke hinterste Gefässbogen treibt, so weit meine Beobachtungen reichen, niemals eine *Arteria pulmonalis* hervor, nimmt auch nur wenig an Weite zu, bleibt aber noch lange (bis zur Enthüllung der Frucht?) zurück, und stellt in der letztern Hälfte des Fruchtlebens eine Verbindung zwischen dem Stamme der *Arteria pulmonalis* und der linken Wurzel der Aorta, oder einen zweiten *Ductus Botalli* dar. Die linke Wurzel der Aorta wird etwas weiter, als die rechte, und überhaupt wird von den drei Gefässen, die von der Herzkammer nach vorne auslaufen, dasjenige, welches als der Anfangstheil der linken Wurzel erscheint, das weiteste.

Die verschiedenen innerhalb der Schädelhöhle gelegenen Aeste der beiden Carotiden, deren ich schon im 27sten Paragraphen ausführlicher gedacht habe, zeigen mit Ausnahme nur des einen Paares im Verlaufe der Entwickelung keine Veränderung weiter, als dass sie grösser werden und sich insbesondre stärker verzweigen (Tab. V, Fig. 5, 6, 8 und 18). Jenes Paar aber, welches namentlich in der dritten Periode eine bedeutsame Veränderung erleidet, ist dasjenige, welches von den beiden Carotiden, nachdem diese in die Schädelhöhle eingedrungen sind, neben dem Hirntrichter nach hinten abgeht, sich an die untere Seite der dritten Hirnmasse oder Hirnzelle begiebt, geradesweges durch das Hinterhauptsloch in die Höhle der Wirbelsäule eindringt und dann, die untern Spinalarterien darstellend, an der untern Seite des Rückenmarkes seinen Verlauf macht. Die beiden Aeste dieses Paares waren schon in der vorigen Periode an der untern Seite des verlängerten Markes, da wo sie die beiden *Arteriae auditoriae internae* absendeten, einander ziemlich nahe gekommen. In dieser Periode aber rücken sie an der bezeichneten Stelle einander immer näher, bis sie endlich in einigen Individuen da, wo grade die für die Gehörwerkzeuge bestimmten und oben genannten Zweige abgehen, in andere eine unbedeutende Strecke hinter dem Ursprunge dieser Zweige zur gegenseitigen Berührung kommen, was sich schon vor der Mitte der dritten Periode ereignet. Ist diess geschehen, so verschmelzen sie daselbst in einer kurzen Strecke mit einander, wie etwa die beiden Metatarsen oder Metacarpen der Widerkäuer; es erfolgt darauf in der Scheidewand, die hiedurch zwischen den Höhlen beider entstanden ist, eine Resorption, und es wird nunmehr durch diese beiden Vorgänge eine *Arteria basilaris* zu Stande gebracht, von der dann die beiden innern Ohrarterien als Zweige

erscheinen *) (Tab. V, Fig. 17). Anfangs freilich ist die so entstandene *Arteria basilaris* nur äusserst kurz, eines Theils aber legen sich die beiden Gefässe, die zu ihrer Bildung benutzt werden, nach vorne und nach hinten noch immer weiter aneinander und verschmelzen, andern Theils wird sie mehr und mehr ausgesponnen, während der Kopf sich verlängert. — Dem Angeführten zufolge sind namentlich die untern Spinalarterien weit früher vorhanden, als die *Art. basilaris*, und es ist unterhalb der dritten Hirnzelle das Verhältniss der Arterien ein eben solches, wie an der untern Seite des Rückenmarkes. Was aber die Ursache der Entstehung der *Art. basilaris* anbelangt, die sich beiläufig bemerkt sonder Zweifel auch bei andern Thieren auf eben dieselbe Weise, wie bei der Natter bilden mag: so dürfte es wohl schwierig sein, darüber einen befriedigenden Aufschluss zu geben, ohnehin da an der Stelle, wo sie entsteht, das Gehirn und der Kopf im Allgemeinen nicht schmäler, sondern gegentheils breiter werden.

Oben schon habe ich mehrmals angegeben, dass bei den Schlangen-Embryonen zwei Carotiden vorkommen. Darüber nun muss ich eines besonderen Verhältnisses wegen, das sich in dem arteriellen Systeme erwachsener Schlangen zeigt, noch ein Näheres mittheilen. Beide Gefässe sind unter einander geraume Zeit hindurch symmetrisch, und liegen theils zu beiden Seiten der Luftröhre, theils auch, wenn die beiden Hörner des Zungenbeines sich neben einander gelegt und schon stark verlängert haben, zu beiden Seiten dieser Hörner. Doch befinden sich beide in dem grössern Theile ihres Verlaufes ziemlich nahe bei einander, und weichen nur vorne, wo sie in den Kopf übergehen wollen, stark aus einander. Vielmals sah ich sie einander an Grösse gleich, selbst noch bei Embryonen, die ungefähr bis zur Mitte der dritten Periode gelangt waren (Tab. II, Fig. 8). Beide drangen dann noch in den Kopf hinein, und verzweigten sich in ihm (Tab. II, Fig. 5). Allein einige Zeit später wird die rechte Carotis immer kleiner, indess die linke fortwährend an Grösse zunimmt, wobei nun zwischen Kopf und Herz zuerst die äussersten Zweige, darauf von vorne nach hinten auch der Stamm schwinden, bis zuletzt, und diess schon zu einer Zeit, da sich die Hautbedeckungen noch nicht zu färben angefangen haben, von dem Stamme nicht die mindeste Spur mehr übrig ist. Es ist dieser Vorgang namentlich auch in so ferne bemerkenswerth, als gleichfalls bei vielen Vögeln nur eine, und zwar in der Regel nur die linke Carotis vorkommt. — Die dem Kopfe angehörigen Zweige der rechten Carotis verschwinden nicht, während der Stamm eingeht, sondern kommen mit der linken Carotis, die von Cuvier *Carotis communis*, von Schlemm aber *Arteria cephalica* genannt worden ist, in Verbindung, und gehören dann nur allein ihr an. Diess gilt selbst von der rechten (vom *Nervus lingualis* begleiteten) *Art. lingualis*, die auch an den Unterkiefer Zweige absendet, und die Schlemm *Art. infra maxillaris* genannt hat. Die Verbindung aber erfolgt zwischen den beiden (dicht am Kopfe von den Carotiden abgehenden) Vertebral-Arterien an der untern Seite des Rückenmarkes, wo dieses in die *Medulla oblongata* übergeht, und zwar durch eine sehr kurze Anastomose, die sich ganz hinten in der Schädelhöhle zwischen den letzt genannten

*) Man wird sich von der Richtigkeit dieser Angaben leicht überzeugen, wenn man bei verschiedentlich weit entwickelten Embryonen den Unterkiefer und die Kehle der Länge nach spaltet, beide Hälften derselben aus einander biegt, und nun die Schädelgrundfläche betrachtet. Diese und die sie bedeckende Schleimhaut sind so durchsichtig, dass man durch sie hindurch die Blutgefässe, welche an der untern Seite des Gehirnes ihre Lage haben, ganz deutlich erkennen kann.

Arterien bildet. Wenn nun der Stamm der rechten Carotis geschwunden ist, geht ein Theil des Blutes, das die linke Carotis aufgenommen hatte, durch die hintere Hälfte der linken Vertebral-Arterie in die erwähnte Anastomose, aus dieser aber in die rechte *Art. vertebralis*, von wo aus sich alsdann ein Theil nach vorne zur *Art. basilaris*, der andre nach hinten zu dem übrig gebliebenen, also dem Kopfe angehörigen Reste der rechten Carotis wendet, um sich darauf in der rechten Hälfte des Kopfes weiter zu verbreiten. — Bei dieser Gelegenheit will ich noch bemerken, dass ich die Anordnung sämmtlicher an der untern Seite des Gehirnes vorkommenden Arterien schon vor der Mitte der in Rede stehenden Periode ganz so gefunden habe, wie sie in erwachsenen Nattern vorkommt.

Weit früher, als der Stamm der rechten Carotis verschwindet, bildet sich eine neue starke Arterie aus, die von Schlemm *Arteria collaris* *), von Cuvier *Art. vertebralis* genannt worden ist; ja vielleicht fällt ihre Entstehung selbst schon in die erste Entwickelungsperiode. Es entspringt dieses Gefäss in einiger Entfernung hinter dem hintersten Schlundgefässbogen der rechten Seitenhälfte aus der rechten Wurzel der Aorta, biegt sich ein wenig nach der linken Seite hin, und kommt darauf an der untern Seite des Wirbelstammes zu liegen, wo es genau in der Mitte dieser Seite, und nach vorne zwischen den untern Halsmuskeln versteckt, geradesweges nach vorne gegen den Kopf hinläuft, ihn jedoch nicht erreicht, sondern sich vielmehr, nachdem es schon hinter seiner Mitte bedeutend dünner geworden ist, in einiger Entfernung von dem Kopfe endigt. Es sendet von seinem Anfange an zwischen je zwei Wirbeln rechtshin und linkshin einen zarten Ast ab, der sich an die Zwischenrippenmuskeln begiebt, wahrscheinlich aber auch einen Zweig zum Rückenmarke, und einen andern Zweig neben den Wirbelbogen zu den Rückenmuskeln und der Haut. Kleine Arterienzweige, die ich zwischen Kopf und Herz neben den Wirbelbogen in die Haut übergehen sah, konnten wohl nicht gut wo anders herkommen, als von den oben erwähnten Gefässen: und da ich diese Zweige schon sehr frühe, nämlich bald nachdem sich die Schlundöffnungen geschlossen hatten, bemerken konnte, so muss ich vermuthen, dass sich jenes Gefäss auch schon sehr früh bildet. **)

Einen hinreichenden Grund für das Verschwinden der einen Carotis weiss ich nicht anzugeben. In der Entstehung jener *Art. collaris* kann er wohl nicht liegen: vielmehr ist es wahrscheinlicher, dass sie und das Schwinden der einen Carotis von einer gemeinsamen Ursache abhängen. Denn auch bei vielen Vögeln verschwindet die rechte Carotis, ohne dass sich, so viel mir bekannt, ein der *Art. collaris* entsprechendes Gefäss bildete.

Die übrigen Veränderungen, die ausser den schon beschriebenen in dem arteriellen Systeme vor sich gehen, sind weniger wichtig, und lassen sich in wenigen Worten zusammen fassen. Die Aorta wird mit ihrer Zunahme in die Länge relativ immer enger. Bei der Vergrösserung des Darmes wird die vordere Gekrösarterie (*Art. mesenterica anterior* oder *superior*) immer weiter, und sucht sich Hinsichts der Weite der *Art. vitellaria*, also dem andern Aste der *Art. omphalo-meseraica*, gleich zu stellen. Zur Zeit der Geburt aber, wenn der Dotter

*) Tiedemann's und Treviranus Zeitschrift für Physiologie Bd. II, S. 114.

**) Ich habe, was ich oben über den Verlauf der Arterien und über ihre Zweige gesagt habe, an mehreren Embryonen späterhin wieder bestätigt gefunden. Die Form und der Verlauf, wie ihn Schlemm beschreibt, weicht davon sehr ab. Namentlich gilt diess von den Zwischenrippen-Aesten.

beinahe schon ganz verschwunden und die *Art. vitellaria* absolut dünner geworden ist, erscheint endlich diese als der Nebenast, die Gekrösarterie dagegen als der Hauptast der Nabelgekrösarterie. — Noch wäre von der Dotterarterie zu bemerken, dass sie im Verlaufe des Fruchtlebens sich weit mehr, als die ihr entsprechende Vene verlängert, und dass sie deshalb neben dieser mehrere kleine Windungen erhält (Tab. II, Fig. 7, g).

Indem der Nabel immer weiter nach hinten rückt, dringen der Urachus und die *Arteriae umbilicales* in den Nabelstrang, der nun auch an Länge noch zunimmt, immer weiter hinein. Jedoch verkürzt sich dabei, wie es ganz den Anschein hat, der Urachus ein wenig, und die Nabelarterien, die nicht auch kürzer, vielmehr noch etwas länger zu werden scheinen, bekommen an dem Urachus einen stark geschlängelten Verlauf. —

§. 65. Venen.

Nicht geringere, sondern vielmehr noch grössere Veränderungen, als an dem arteriellen Systeme, ereignen sich im Laufe der dritten Periode an dem venösen. Von dem grossen Venennetze, das in früherer Zeit des Fruchtlebens an der untern Seite des Schwanzes vorkommt, verschwindet, so wie der Schwanz rundlicher wird, ein Verbindungsgefäss nach dem andern (Tab. VII, Fig. 20), bis zuletzt nur noch diejenigen übrig geblieben sind, welche ursprünglich am meisten nach unten lagen. Diese aber bilden dann alle zusammen ein einziges und mässig weites Gefäss, die sogenannte *Vena caudalis*. Zuerst schwindet jenes Netzwerk von Venen an der Wurzel, zuletzt an der Spitze des Schwanzes, und es geschieht diess schon weit früher, als der Schwanz sich in die Mitte der von dem Embryo gebildeten Spirale hineinsenkt. — Die Ueberreste der Cardinalvenen, oder die *Venae renales advehentes*, verlängern sich mit den Harnwerkzeugen, an denen sie entlang laufen, sehr bedeutend, und dasselbe geschieht auch an den Aesten, desgleichen an dem Stamme der hintern Hohlvene. Eine noch viel bedeutsamere Veränderung aber, die sich an der hintern Hohlvene ereignet, besteht darin, dass aus demjenigen Theile ihres Stammes, welcher an der Leber entlang geht, eine Menge hinter einander liegender Zweige in die Substanz der Leber hineinwächst, welche Zweige theils an Zahl immer mehr zunehmen, je mehr sich die Leber verlängert, theils auch, einzeln betrachtet, innerhalb der Leber eine immer grössere Ausbreitung gewinnen. In der hintern Hälfte der Leber hält sich dieser Stamm an dem rechten Lappen derselben, und wenn nun die Leber sich schon sehr verlängert, und sich auch schon so gestellt hat, dass ihre ursprünglich rechte Seite nach unten sieht, so geht jener Stamm an das hintere spitz ausgezogene Ende der Leber, liegt auf diesem Wege rechts neben der Gallenblase und dem *Ductus cysticus*, und verläuft dann an der untern Seite der Leber, theils oberflächlich, theils etwas in der Tiefe in einiger Entfernung von der Mittellinie an der rechten Seitenhälfte dieses Eingeweides. Ursprünglich ging in dem vordern Theile der Leber die hintere Hohlvene in die rechte Nabelvene über. Indem aber in der dritten Periode der hinter dieser Verbindung befindliche Theil der Nabelvene sich nicht in dem Maasse, wie der Stamm der hintern Hohlvene erweitert, kommt jene erstere zu dieser letztern Vene allmählig in das Verhältniss eines Astes zu seinem Stamm, und es erscheint dann zuletzt derjenige Theil der Nabelvene, welcher sich vor der erwähnten Verbindung befindet, als der vordere Theil der Hohlvene selbst. Diese aber tritt dann nach vorne über

die Leber hervor, und verläuft nun ganz frei noch eine geraume Strecke weiter zu dem Herzen hin (Tab. II, Fig. 6, d). In diesem vordern freiliegenden Theile hat das Gefäss seine grösste Weite. — Die Ueberreste der Cardinalvenen, die ursprünglich nahe dem obern Rande der Urnieren, also auch dicht unter der Rückenwand des Leibes verliefen, kommen allmählig, wann jene Eingeweide dicker werden, an der äussern Seite derselben tiefer nach unten zu liegen, und entfernen sich also auch von jener Wand. Ferner gewinnen eben dieselben Gefässe, wie auch die beiden Aeste der hintern Hohlvene, die alle in der vorigen Periode schon mit den innern Geschlechtswerkzeugen in Verbindung gekommen waren, in der jetzigen Periode noch eine Menge von Zweigen, die sich auf den Nieren bilden, während diese in ihrer Entwickelung fortschreiten. Im Ganzen aber erhalten nach der Enthüllung der Frucht alle diese Venen zu den eigentlichen Nieren, während die Urnieren dann wieder schwinden und zuletzt vergehen, ganz dasselbe Lagerungsverhältniss, in welchem sie früher zu diesen standen.

Die Gekrösvene wird immer weiter, die von dem Dottersacke kommende Vene dagegen, oder die eigentliche Dottervene (Tab. II, Fig. 6, i und Fig. 7, f), in der letztern Hälfte des Fruchtlebens immer enger, so dass am Ende der dritten Periode beide Gefässe schon eine gleiche Weite haben. Der Stamm, in welchen diese beiden Venen nach vorne zusammenfliessen, was in der Nähe des Magens an der linken Seite des Darmes der Fall ist, also die eigentliche Nabelgekrösvene geht dann, wenn wir seinen Verlauf von hinten nach vorne verfolgen, von der linken nach der rechten Seite durch die kleine Schlinge, welche von dem Anfange des Darmes und dem Ende des Magens zusammengesetzt wird, legt sich dicht an die rechte Seite des Pancreas an, und zwar an diejenige Stelle desselben, wo mit ihm die Milz verbunden ist, nimmt aus beiden Eingeweiden ein Paar sehr kleine Zweige auf, läuft darauf an der linken und obern Seite des *Ductus cysticus* und der Gallenblase fort, so dass diese etwas rechts von ihr liegen bleibt, und begiebt sich zuletzt zur Leber hin. Dahin gelangt verläuft er noch zu Anfange der dritten Periode an der obern oder ursprünglich linken Seite jenes Eingeweides, rechts von der Mittellinie desselben liegend, geradesweges von hinten nach vorne, um sich vor derselben zu dem linken *Ductus Cuvieri* zu begeben und in diesen endlich überzugehen. Allmählig aber wird die Verbindung beider Gefässe, nämlich des Stammes derjenigen Venen, welche das Blut vom Darme und Dottersacke fortführen, und des linken *Ductus Cuvieri* in Folge einer Resorption völlig aufgehoben. Denn indem der Stamm jener Venen des Darmes und des Dottersackes so weit er an der Leber verläuft, mit dieser an Länge immer mehr zunimmt, bilden sich aus ihm immer mehrere neben und hinter einander liegende Zweige in dieses Eingeweide hinein, die jetzt ihren Inhalt benachbarten Zweigen der hintern Hohlvene übergeben: sein vordres und ursprünglich sehr weites Ende aber, wodurch er dicht vor der Leber mit dem hintersten Theile der linken Jugularvene, d. h. mit dem linken *Ductus Cuvieri* zusammenhing, verengert sich immer mehr und mehr, und gelangt dann gegen das Ende der dritten Periode sogar ganz ausser Verbindung mit dieser Vene. Alles Blut, welches er der Leber zuführt, geht daher fortan, vielfach vertheilt, durch die Substanz der Leber nur allein in mehrere Verzweigungen der hintern Hohlvene über, welche in diesem Organe ihre Lage haben. Solche Verzweigungen aber lassen sich besonders an der untern Seite der Leber bemerken, und sie vertreten die *Venae hepaticae* der Säugethiere. — Gelegentlich noch bemerkt kann auch bei den Schlangen, wie bei den höhern Thieren, das Blut, welches der Leber durch die hintere Hohlvene zugeführt

worden ist, an diesem Eingeweide nur vorbeiströmen, keinesweges aber durch die Substanz desselben vertheilt werden. Denn die Aeste der genannten Vene, welche innerhalb der Leber liegen, sind eines Theils, wenn man sie von ihren Zweigen nach dem Stamme hin verfolgt, der Mehrzahl nach mehr oder weniger stark von hinten nach vorne gerichtet, andern Theils nehmen sie das Blut aus den Zweigen der Pfortader auf, so dass demnach in ihnen der Strom von ihren letzten Zweigen zu ihrem Stamme hingeht.

Indem der Nabel sich immer weiter von vorne nach hinten entfernt, wird die rechte oder allein übrig gebliebene *Vena umbilicalis* (Tab. II, Fig. 6 und 7, e), die Anfangs vor der Leber in den rechten *Ductus Cuvieri* übergeht, sehr bedeutend ausgesponnen und zum grössern Theile absolut immer weiter, an ihrem vordersten Theile jedoch, welcher früher und auch zu Anfange der dritten Periode eine schlauchförmige Anschwellung darstellt, relativ enger, indem sie jetzt allenthalben eine ziemlich gleiche Weite annimmt. Sie bleibt dabei bis zu der Zeit, da sich an ihr zu beiden Seiten Fett ablagert, dicht an der obern Seite der Bauchwandung angeheftet, und theilt diese gleichsam in zwei gleiche Seitenhälften. Anfangs ferner nimmt sie, wie früher schon angegeben worden, an dem vordern Ende der Leber die hintere Hohlvene auf: so wie aber die Leber sich verlängert, rückt der Vereinigungspunkt dieser beiden Gefässe allmählich weiter nach hinten hin, so dass er am Ende der dritten Periode innerhalb der Leber selbst, und zwar in ziemlich grosser Entfernung von dem vordern Ende dieses Eingeweides, seine Lage hat. Wahrscheinlich wuchert demnach die Leber, indess sich zu gleicher Zeit der vordere Theil der Nabelvene (welcher vor der angegebenen Verbindung der Nabelvene mit der hintern Hohlvene liegt) ansehnlich verlängert, an diesem entlang nach vorne so hinaus, dass sie nach und nach immer weiter über den Punkt, wo die hintere Hohlvene in die *Vena umbilicalis* übergeht, nach vorne hinauswächst. Dass übrigens aber der vor diesem Punkte befindliche Theil der *Vena umbilicalis*, weil er sich bedeutend mehr erweitert, als der hinter demselben gelegene Theil, am Ende der zweiten Periode als der vordere Theil der hintern Hohlvene erscheint, ist schon oben angegeben worden. — An die Leber giebt die *Vena umbilicalis* niemals Zweige ab, wohl aber nimmt sie aus beiden Fettstreifen, die sich zu beiden Seiten von ihr bilden, eine bedeutende Zahl von Zweigen auf, die jedoch alle eine nur geringe Grösse haben.

Die *Vena jugularis cerebralis* erscheint gleich nach Beendigung der zweiten Periode als ein ziemlich einfaches Gefäss, das an der hintern Hälfte der ersten Hirnmasse (dem Zwischenhirn) von oben nach unten herabläuft, um in einiger Entfernung hinter dem Auge die Schädelhöhle zu verlassen. Ihren Ursprung nimmt sie aus zwei recht grossen und unter einem stumpfen Winkel zusammentretenden Aesten, deren einer von der obern Seite des Vierhügels, also von hinten, der andere von der gleichen Seite der Hemisphäre des grossen Gehirnes, oder von vorne herkommt. — Ausserdem schliessen sich ihr noch verschiedene andere Aeste an: einer verläuft dicht über dem Auge an der Seite einer Hemisphäre, ein zweiter auf der Grundfläche der Hirnschale von vorne nach hinten, welcher dem *Sinus cavernosus* der Säugethiere entspricht, ein dritter endlich fast senkrecht vor der Ohrkapsel, welcher letzte theils von dem Vierhügel, theils von der Decke für die vierte Hirnhöhle seinen Ursprung nimmt. Andre Venen des Gehirns und seiner Häute verlassen unabhängig von jener erstern und grössern die Schädelhöhle, um sich der *Vena jugularis communis* anzuschliessen. Sie nehmen ihren Ursprung von der dritten Hirnmasse, insbesondre von der hintern Hälfte der Decke derselben, und stellen in

jeder Seitenhälfte des Kopfes ein Gesträuch dar, das hinter der Ohrkapsel seine Lage hat. Die wesentlichern Veränderungen nun, die an diesen verschiedenen Venen während der dritten Periode vor sich gehen, sind folgende. Der Stamm der *Jugularis cerebralis* verlängert sich nicht unbedeutend, und nimmt auch an Weite zu: doch erlangt er weder jetzt, noch auch jemals späterhin, eine verhältnissmässig so bedeutende Weite, wie bei den Säugethieren, bei denen er sich zu dem *Sinus transversus* ausbildet. Ferner bilden sich nicht selten vor ihm, zumal in der rechten Seitenhälfte, ein oder einige ihm gleiche Kanäle, die entweder aus dem obern Theile von ihm selbst, oder aus dem vordern Aste desselben hervorgehen, und sich ihm unten wieder anschliessen, gewöhnlich an Weite ihm nachstehen, und in der Regel späterhin wieder vergehen (Tab. V, Fig. 7 und Fig. 11). Jedenfalls aber entfernt er sich mit dem Zwischenhirn, indem das Auge weiter nach vorne rückt, immer weiter von diesem, dicht hinter welchem er früher herabsteigt, so dass er am Ende der dritten Periode schon in geraumer Entfernung hinter dem Auge liegt (Tab. V, Fig. 5—8). Der vordere an der obern Seite der Hemisphäre des grossen Gehirnes verlaufende Ast nimmt ansehnlich an Länge und Weite zu, und erhält auch Zweige von der obern Seite der Nase (Tab. V, Fig. 8). Hinten bildet sich zwischen ihm und dem gleichen Aste der andern Seitenhälfte ein zartes Netzwerk von Anastomosen, aus dem ein langer Zweig hervorwächst, der zwischen den Aesten in der Mitte innerhalb der Andeutung von einer *Falx cerebri* seinen Verlauf macht, dem *Sinus longitudinalis superior* der Säugethiere entspricht, und nach der dritten Periode an Weite so zunimmt (Tab. V, Fig. 13, a), dass er zuletzt jene Aeste, die sich indessen nur wenig vergrössern (Fig. 13, b), um ein Bedeutendes an Weite übertrifft. Ganz vorne theilt er sich gegen das Ende dieser Periode in zwei kurze divergirende Arme. Mitunter schliesst sich, durch grössere Erweiterung einiger Fäden (Kanäle) des oben erwähnten Netzwerkes, der eine Ast sammt dem *Sinus longitudinalis* inniger dem andern an, in welchem Falle dann der eine *Sinus transversus*, der gewöhnlich der rechte ist, auch aus dem Aste der andern Seitenhälfte den grössern Theil des Blutes aufnimmt. Der hintere obere Ast des *Sinus transversus* rückt, indem der Vierhügel an Umfang bedeutend zunimmt, nicht etwa scheinbar, sondern wirklich dem gleichen Aste der andern Seitenhälfte immer näher, bis beide endlich von hinten bis beinahe nach vorne hin sich innig an einander anschliessen und unter einander so verschmelzen, dass aus ihnen ein einziger Kanal entsteht, welcher seiner Lage und auch seiner Entstehungsweise nach dem *Sinus perpendicularis* oder *quartus* der Säugethiere entspricht (Tab. V, Fig. 11, a, Fig. 12, a und Fig. 13, c). Es wird demnach dieser Sinus auf dieselbe Weise gebildet, wie die *Arteria basilaris*, von der er in dem venösen System das Seitenstück ist. In dem rautenförmigen Raume, den die beiden hintern Aeste (oder der nachherige *Sinus perpendicularis*) und die beiden vordern Aeste der *Venae jugulares cerebrales* auf dem Zwischenhirn zwischen sich lassen, und in dessen Mitte die Oeffnung für den Durchgang der *Plexus choroidei* entsteht, bildet sich ein Netzwerk von Venenzweigen aus, das mit allen jenen vier Aesten und dem *Sinus longitudinalis* verknüpft ist. Einige Zeit bleiben alle Fäden dieses Netzwerkes sehr zart: wenn sich aber die *Plexus choroidei*, an die sie Zweige abgeben, bilden und vergrössern, nehmen einige von ihnen bedeutend an Weite zu, um aus diesen Theilen eine grössere Masse Blutes aufnehmen zu können, das sie dann theils dem *Sinus perpendicularis*, theils den Querblutleitern übergeben. Zuletzt aber verengen sich wiederum die meisten von diesen früher erweiterten Kanälen, und

es bleibt dann entweder nur ein einziger von ihnen zurück, der in der Mittelebene des Kopfes liegt, oder ein einziges Paar, das nun eine kleine mehr oder weniger gestreckte ellipsoidische oder auch rautenförmige Masche bildet, mit deren einem Ende der *Sinus longitudinalis*, mit deren anderm aber der *Sinus perpendicularis* zusammenhängt (Tab. V, Fig. 13). — Die beiden ursprünglich nur kleinen paarigen Aeste der *Venae jugulares cerebrales*, die vor den Ohrkapseln ihre Lage haben und auf der Grenze zwischen der mittlern und hintern Hirnmasse ihren Verlauf machen, kommen mit ihren nach oben gekehrten Enden einander entgegen, treiben besonders aus diesen ihren Enden recht viele zarte Zweige hervor, die sich jetzt zu einem ziemlich grossen Netzwerke verbinden, das sich an die gleichfalls in ein Netzwerk übergehenden Enden, oder vielmehr an die Anfänge der beiden hintern Aeste der *Sinus transversi* anschliesst (Tab. V, Fig. 5 und 6, d, Fig. 12, b). Durch Erweiterung einiger hinter einander liegender Fäden dieses ganzen Netzwerkes wird darauf, wenn der *Sinus perpendicularis* entsteht, ein Kanal gebildet, der an der hintern Seite des Vierhügels liegt, als die unmittelbare Fortsetzung dieses Sinus erscheint, und gleich hinter dem Vierhügel unter einem etwas spitzen Winkel in zwei recht weite Arme getheilt ist, die eigentlich nichts andres, als die beiden oben erwähnten vor den Ohrkapseln herablaufenden, und jetzt stärker erweiterten Venen sind (Tab. V, Fig. 8, d). Beide Arme nehmen ausserdem noch durch einige zarte Seitenzweige theils aus dem in seiner Entwickelung begriffenen Cerebellum, theils aus den Ohrkapseln Blut auf, sind wie ein schwach gekrümmtes römisches *S* zweimal gebogen, und entsprechen ihrer Lage nach den *Sinus petrosi superiores* der Säugethiere. — Das Strauchwerk von Venenzweigen, das jederseits gleich hinter der Ohrkapsel liegt, und in die ausserhalb der Hirnschale befindliche Anschwellung des Stammes der Jugularvene übergeht, bildet mit dem der andern Seitenhälfte auf der Decke der vierten Hirnhöhle erst ein grosses engmaschiges und zartes Netzwerk, das mit den künftigen *Sinus petrosi* so in Verbindung kommt, dass es mit ihnen ein zusammenhängendes Ganzes ausmacht (Tab. V, Fig. 5, c). Darauf entwickelt sich in diesem Netzwerke, während es zugleich mit der gedachten Decke und der ganzen hintern Hirnmasse stark zusammengeschoben wird, durch grössere Ausweitung einiger Fäden desselben ein Sinus, der nach der Länge der Decke in der Mittellinie verläuft, und sich an das hintere Ende des *Sinus perpendicularis* anschliesst, wo dieser sich in die beiden *Sinus petrosi* theilt, so dass er zuletzt nur als die mittlere Fortsetzung von ihm erscheint. Von den Zweigen des Strauchwerkes aber weitet sich der eine immer mehr aus, indess die übrigen theils schwinden, theils in ein untergeordnetes Verhältniss kommen, und es bildet sich dadurch auch hinter den beiden Ohrkapseln ein Paar von Armen aus, in die sich der *Sinus perpendicularis* nach hinten fortsetzt (Tab. V, Fig. 6, 8 und 12, c), und die zwar der Lage nach den *Sinus occipitales posteriores* der Säugethiere entsprechen, jedoch für sich allein an dem Hinterhauptsloche die Schädelhöhle verlassen, um sich, wie bei den Vögeln, den Stämmen der Jugularvenen anzuschliessen: denn nur durch eine oder einige seitliche Anastomosen gelangt eine jede mit den Spinal-Venen in Verbindung. Der auf die eben beschriebene Weise entstandene hintere Theil des *Sinus perpendicularis* hat nur eine sehr geringe Länge, und wird zum grössten Theile, wenn die beiden mit Kalkkrystallen angefüllten obern Beutel der Gehörwerkzeuge zur gegenseitigen Berührung kommen, von diesen, so wie in der folgenden Periode auch noch von der Hinterhauptsschuppe verdeckt. — Wenn der *Sinus perpendicularis* noch nicht mit den zwei hintern Paaren der Blutleiter in Verbindung gelangt ist, strömt sein

Blut natürlicherweise den Querblutleitern zu: ist jene Verbindung aber bewerkstelligt und hat sich dadurch der genannte unpaarige Blutleiter vollständig ausgebildet, so geht in ihm, wie ich häufig unter dem Mikroskope gesehen habe, die Strömung der ganzen Masse des Blutes, das ihm durch seine Seitenzweige zugeführt worden ist, nur allein nach hinten zu den *Sinus petrosi* und *Sinus occipitales*. — Gelegentlich will ich hier auf den Umstand aufmerksam machen, dass bei der Natter, wie auch bei Eidechsen, Vögeln und Säugethieren, in den Gegenden, wo die einzelnen grössern Abschnitte von den Centraltheilen des Nervensystemes an einander grenzen, an der obern Seite dieser Theile, also wo an ihnen die drei grossen Einbuchten vorhanden sind, zu einer gewissen Zeit der Entwickelung immer auch ein Netzwerk von Venen vorkommt; also, wie schon oben angegeben worden, eines zwischen der vordern und mittleren Hirnmasse, ein zweites zwischen der mittlern und der hintern, und ein drittes zwischen der hintern Hirnmasse und dem Rückenmarke. — Die beiden Aeste der *Sinus transversi*, welche auf der vordern Hälfte der Schädelgrundfläche ihre Lage haben, oder die *Sinus cavernosi* bleiben ganz einfach, werden aber ziemlich lang und mässig weit. In dem vordersten Theile der Schädelhöhle verbleiben sie ziemlich nahe bei einander, nach hinten aber weichen sie wie der Kopf breiter wird, noch immer weiter aus einander. Zwischen ihnen bildet sich nun auch dicht hinter dem Hirntrichter eine recht weite und lange Anastomose, dicht vor dem Hirntrichter aber etwas später eine viel engere und kürzere Anastomose. Aus den Augenhöhlen nehmen sie durch einige starke Zweige je später desto mehr Blut auf. — Ob sich ein *Sinus circularis Ridleyi* bildet, habe ich nicht ermitteln können. Ein *Sinus longitudinalis inferior* aber bildet sich so wenig, wie ein Paar *Sinus petrosi inferiores* und *Sinus occipitales anteriores*.

Eine sehr merkwürdige Veränderung, die sich an den Venen der Schädelhöhle mitunter schon kurz vor dem Schlusse der dritten Periode ereignet, in der Regel aber gegen das Ende derselben nur erst eingeleitet wird, und übrigens nicht blos den Schlangen eigen ist, sondern auch bei den Eidechsen und Vögeln Statt findet, ist das Schwinden und die Unterbrechung der beiden *Sinus transversi*. Das Nähere darüber werde ich daher erst in dem folgenden Kapitel angeben. Hier aber will ich schliesslich noch eine kurze Uebersicht über die Verbindung und die Grössenverhältnisse geben, die uns die vorzüglichern Venen des Gehirnes und seiner Häute am Ende der dritten Periode darbieten, so wie über die Strömung, die das Blut dann innerhalb derselben erhalten hat. Das weiteste von allen diesen Gefässen ist zu der angegebenen Zeit der *Sinus perpendicularis*, dessen Mitte von den beiden obern mit Kalkkrystallen angefüllten Säckchen der Gehörwerkzeuge bedeckt wird: in ihm geht von vorne her der kaum halb so weite, aber viel längere *Sinus longitudinalis* über. Sind die *Sinus transversi* jetzt schon in ihrer Mitte unterbrochen worden, so fliesst nur allein in den *Sinus perpendicularis* alles Blut über, das der *Sinus longitudinalis*, die mit diesem zusammenhängenden Venen der obern Seite des grossen Gehirnes, und die Venen der *Plexus choroidei* aufgenommen haben: sonst aber geht in ihm nur der grössere Theil dieser Blutmasse über, indess der kleinere noch durch die *Sinus transversi* abströmt. Seitwärts gehen in ihn mehrere kleine Zweige über, die auf den Vierhügeln ausgebreitet liegen. Hinten, zwischen Vierhügel und kleinem Gehirn, theilt er sich in die beiden *Sinus petrosi* und die beiden *Sinus occipitales*, die alle ganz nahe bei einander aus ihm hervorgehen, und alles von ihm aufgenommene Blut fortführen. Die *Sinus petrosi* laufen an dem Rande der Ohrkapseln oder Felsenbeine herab, und gehen in die *Venae jugulares*

cerebrales über: die etwas weitern *Sinus occipitales* aber laufen, mit jenen erstern divergirend, hinter den Felsenbeinen herab, gehen durch das Hinterhauptsloch in die *Venae jugulares communes* über, und übergeben das von ihnen aufgenommene Blut eben diesen Venen. Die ziemlich weiten *Sinus cavernosi* endlich nehmen Blut von der untern Seite des grossen Gehirnes, von dem Hirnanhange und aus den Augenhöhlen auf, und verbinden sich mit den *Sinus petrosi* und den jedenfalls enger gewordenen *Sinus transversi*, oder den Ueberresten von ihnen, zu den *Venae jugulares cerebrales*. Die Oeffnungen, durch welche die letztern Venen aus der Schädelhöhle herausdringen, dienen auch, wie es mir vorgekommen ist, den *Nervis trigeminis* zum Durchgange und liegen dicht vor den Gehörkapseln.

Die *Vena facialis anterior* bildet sich bedeutend aus: besonders gewinnt der Zweig von ihr, welcher in den Oberkiefer verläuft, beträchtlich an Dicke, und nimmt in seinen weitern Verzweigungen auch schon ganz die Form an, die er bei der erwachsenen Natter bemerken lässt (Tab. V, Fig. 5—8). Die *Vena facialis posterior* dagegen wird nur erst angedeutet: sie kann sich in dieser Periode noch nicht erheblich ausbilden, weil in derselben die Seitenwände des Schädels nur erst eine geringe Höhe erreichen. Ich fand sie bei ältern Embryonen der dritten Periode als eine kleine Vene, die von der *Vena jugularis* abging, und anfangs an der vordern Seite der Ohrkapsel aufstieg, dann aber sich nach hinten umbog und über der Ohrkapsel nach hinten verlief. Vermuthlich entsprach sie dem tiefern Aste der hintern Gesichtsvene.

Die Jugularvenen (Tab. V, Fig. 5—8, a) erweitern sich, und werden schon deshalb, weil das Herz nach hinten rückt, bedeutend länger, erfahren ausserdem aber keine bemerkenswerthen Veränderungen. — Auch das in der Rückgrathshöhle liegende Geflecht von Venen ändert nur seine Grösse, nicht aber seine Form.

Von den Vertebralvenen, deren vier sich ausbilden, gehen am Anfange der dritten Periode die einer jeden Seitenhälfte, also eine vordere und eine hintere, zu einem kurzen Stamm vereinigt in den hintern Theil der Jugularvene derselben Seite über. Gegen das Ende dieser Periode aber, wenn die beiden vordern Vertebralvenen ihre relativ grösste Länge erreicht haben, weitet sich von den Anastomosen, durch welche eben diese Venen unter einander verknüpft sind, die hinterste oder doch eine von den hintersten bedeutend aus, indess dagegen die Verbindung der beiden linken Vertebralvenen mit der Jugularvene ihrer Seite, nämlich jener erst erwähnte Stamm von beiden, völlig aufgelöst wird.*) Alles Blut, das die beiden linken Vertebralvenen (vordere und hintere) aufgenommen haben, wird von nun an für immer der vordern rechten Vertebralvene zugeführt, und es hängt nun überhaupt das ganze System der Vertebralvenen nur allein mit dem hintern Theile der rechten *V. jugularis* zusammen. Der neu entstandene Stamm der beiden linken Vertebralvenen hat seine Lage zwischen der Speise-

*) Gelegentlich muss ich hier eines Umstandes gedenken, der mich einige Zeit getäuscht hat, und auch Andre, welche über die Entwickelung der Natter Untersuchungen anstellen werden, leicht täuschen könnte. Ehe die oben angegebene Verbindung aufgelöst wird, scheint es, als gehe linkerseits die vordre Vertebralvene getrennt von der hintern in die Jugularvene. Sieht man aber recht genau nach, so wird man finden, dass das vordere Gefäss ein ansehnlicher von der Speiseröhre herkommender Zweig der Jugularvene ist.

röhre und dem hintersten Theile der *Arteria collaris*. Von den beiden vordern Vertebralvenen wird die rechte schon frühe weiter, als die linke. Die beiden hintern, von denen die eine der *Vena azyga*, die andre der *Vena hemiazygea* der Säugethiere entspricht, bilden sich um die Mitte der dritten Periode so aus, dass sie deutlich als besondere Venenstämme bis an das Ende der Rumpfhöhle hinreichen, jedoch in ihrem hintern Theile eine nur höchst geringe Dicke besitzen. Gleichzeitig aber entstehen auch zwischen allen Vertebralvenen und den Venen verschiedener Eingeweide, namentlich den Venen der Speiseröhre und des Magens, den Aesten der hintern Hohlvene, den Ueberresten der Cardinalvenen (oder den zuführenden Nierenvenen — *Venae renales advehentes*) und der Gekrösvenen mehrere Anastomosen, die hierauf immerfort an Länge und Weite zunehmen, und durch die nunmehro aus dem System der Vertebralvenen ein Theil des Blutes nach jenen Organen abgeleitet wird. Die meisten und grössten von diesen Anastomosen entstehen an den beiden hintern Vertebralvenen. Wie sie aber sich ausbilden, beginnt schon in der letztern Zeit der dritten Periode an der hintern Hälfte eines jeden von diesen beiden hintern Venenstämmen eine Verengerung und überhaupt Verkümmerung, wodurch nun die angeführte Hälfte allmählig wieder in das Verhältniss von lauter zwischen den Intercostalvenen gelegenen, sie unter einander verbindenden, und nur sehr zarten Längsanastomosen gesetzt wird. — Die Intercostalvenen nehmen beträchtlich an Länge und Weite zu, und es bildet sich jetzt auch in jedem *Spatium intercostale* eine zweite kleinere Vene, die der schon früher vorhandenen parallel läuft, und als ein Zweig von ihr sich darstellt. Gleichfalls gewinnen jetzt die kurzen Anastomosen, die sich im Allgemeinen in jedem *Spatium intercostale* zwischen diesen Venen und den Blutleitern (dem venösen Geflechte) der Rückgrathshöhle befinden, eine erhebliche Weite.

Während die angegebenen Veränderungen an den Vertebral-Venen vor sich gehen, ja selbst schon früher, erleiden auch die verschiedenen kleinern Gefässe, welche das venöse Blut aus dem Rückenmarke, der Haut, den Muskeln und den Knochen des ganzen Körpers mit Ausschluss des Kopfes fortführen, mehr oder weniger erhebliche Veränderungen. Diejenigen, welche sich an den innerhalb der Höhle des Rückgrathes belegenen Gefässen ereignen, sind schon oben angegeben worden. Die Venen, welche das Blut aus der Haut und den Muskeln des Leibes, den Kopf nicht mitgerechnet, aufnehmen, von aussen nach innen zur untern Seite der Wirbelsäule verlaufen, und am Halse und Rumpfe als Zweige der Intercostalvenen erscheinen, am Schwanze aber mit dem Venengeflechte, woraus sich die *V. caudalis* bildet, zusammenhängen, liessen früher eine jede zwei oberflächlich gelegene Hauptäste gewahr werden, deren einer von oben nach unten, der andre jenem entgegenkommend von unten nach oben verlief, und von denen jener ganz einfach, dieser aber nur am Schwanze einfach, an den Wänden der Leibeshöhle dagegen schon am Ende der vorigen, oder doch zu Anfange dieser dritten Periode aus zwei neben einander gelegenen einfachen Zweigen zusammengesetzt war (Tab. VII, Fig. 21). Der obere Ast wird nun mit der Zeit, besonders dann, wann die Schuppen des Rückens sich schon bemerkbar machen, immer mehr verzweigt, und bildet bald schon ein Netzwerk, dessen grössere Fäden den Zwischenräumen jener Schuppen entsprechen (Tab. VII, Fig. 22, a). Dabei rücken, während die Schenkel der Wirbelbeinbogen mit den sie bedeckenden Muskeln von beiden Seiten her einander immer näher kommen, auch die Anfänge jener Venenzweige, die früher paarweise ziemlich weit von einander abstanden, einander immer näher, bis sie zuletzt paarweise dicht an

einander stossen. Ist diess geschehen, so bildet sich zwischen ihnen in der Mitte des Rückens ein vom Kopfe bis an das Ende des Schwanzes verlaufendes, recht weites, und unter der Haut liegendes Gefäss, das die letzten Enden aller jener Zweige unter einander verbindet. Von den untern Aesten der angegebenen Venen rücken an den Wänden der Leibeshöhle die beiden oberflächlichen Zweige etwas weiter aus einander, und es entstehen Anastomosen, die theils mit den beiden Zweigen ihres Astes, theils mit den Zweigen der benachbarten Aeste ein Netzwerk zusammensetzen, dessen vorzüglichere Fäden den Zwischenräumen entsprechen, die sich am Halse und dem grössern Theile des Rumpfes jederseits zwischen den drei untersten Schuppenreihen, in der Nähe des Schwanzes aber zwischen den zwei untersten Schuppenreihen befinden. Endlich fliessen die beiden Zweige eines jeden untern Astes unter der untersten Schuppenreihe zusammen und gehen in ein gerade verlaufendes Gefäss über, das der untern Seite des Bauches sich zuwendet, und an der innern Seite der zunächst gelegenen Bauchschiene von oben nach unten herabläuft (Tab. VII, Fig. 22, b). Am Schwanze gehören die untern Aeste dieses Systemes von Venen nur den Hautschienen und den darunter gelegenen Muskeln an: sie verzweigen sich etwas, und gelangen durch mehrere Anastomosen unter einander in einen Zusammenhang. — Die eben beschriebenen Venen der Haut und der Muskeln gehen am Schwanze, wenn sich die *Vena caudalis* gebildet hat, immer nur in diese über. Mit ihnen aber scheinen die Seitenausläufer des unter dem Rückenmarke befindlichen Venengeflechts zusammen zu hängen, so weit sich dieses durch den Schwanz hindurch erstreckt. Am Halse und Rumpfe dagegen stehen sie mit den Intercostalvenen in Verbindung und gehen mit diesen vereinigt in die Vertebralvenen über. — Die Ausbildung dieses Systemes von oberflächlichen Venen beginnt übrigens zuerst am Halse, und schreitet von da immer weiter nach hinten fort.

Indem die Bauchseite der Frucht an Länge zunimmt und die Nabelöffnung immer weiter nach hinten rückt, wird auch von der rechten oder jetzt nur noch allein vorhandenen Nabelvene derjenige Theil, welcher innerhalb der Bauchhöhle seine Lage hat, ansehnlich verlängert, so wie auch immer mehr erweitert. Viel erheblicher sind aber die Veränderungen, welche an den Aesten dieses Theiles vor sich gehen. Die beiden Hauptäste desselben waren am Ende der vorigen Periode die *Venae epigastricae*, zwei Gefässe, die von dem Ende des Rumpfes in der Bauchwand (untern Vereinigungshaut) bis zu dem Nabel hinliefen, einander beinahe parallel waren und in mässig grosser Entfernung von einander lagen. Diese nun gewinnen jetzt eine recht ansehnliche Weite, so dass sie darin der Aorta nicht nachstehen, auch erweitern sich ihre sehr dünnwandigen Zweige, und verbinden sich durch Anastomosen mehr noch, als es schon früher der Fall war, zu einem Netzwerke, nehmen aber an Länge nicht zu, sondern allem Anschein nach gegentheils ab, so dass sie nach einiger Zeit in nur geringer Zahl oder auch gar nicht mehr bis an denjenigen Theil der Bauchwandung, an dem sich Schuppen und Schienen bilden, hinaufreichen. Nimmt man die Frucht in dieser Zeit aus dem Ei heraus, so kommt das Blut sehr bald in beiden Aesten und ihren Zweigen ins Stocken, und es schwellen dann die in grosser Zahl vorkommenden Endzweige der letztern so an, dass sie lauter kleine keulenförmige oder auch kolbenförmige Säckchen darstellen, und beide Venen dann, im Ganzen betrachtet, aus einer grössern Entfernung als zwei mässig breite rothe Streifen, aus einer geringern aber als zwei lange dünne Trauben erscheinen. Der Theil der Bauchwand (untere Vereinigungshaut), in welchem diese epigastrischen Venen, die jetzt eigentlich Blutleiter zu sein scheinen, ausgebreitet

sind, nimmt allmählich an Dicke beträchtlich zu, indem die schleimstoffige mittlere Schichte jener Haut daselbst stark wuchert, so dass schon bald zwei lange streifenförmige Anschwellungen sich an ihr darbieten, die besonders gegen die Höhle des Bauches, also nach innen vorragen. — Wenn später der Nabel dem After näher rückt und zugleich die untere Vereinigungshaut sich verschmälert, verkümmern auch die eben beschriebenen Venengeflechte: und schon eine geraume Zeit früher, als sich die Hautbedeckung zu färben beginnt, die dritte Periode also ihr Ende erreicht hat, ist von ihnen keine Spur mehr vorhanden. — Zwei ähnliche Venengeflechte bilden sich vor dem Nabel, die nach vorne bis beinahe zu dem Herzen hinreichen, mit jenen hintern so zusammenhängen, dass sie als Fortsätze von ihnen erscheinen, und um so länger werden, je weiter der Nabel nach hinten rückt, bis sie etwas über die Mitte der dritten Periode hinaus, selbst länger, als jene sind. In ihrem Baue weichen sie zur Zeit ihrer grössten Ausbildung von jenen erstern nur darin ab, dass der Stamm eines jeden stark geschlängelt, oder beinahe zickzackförmig gebogen ist, und die Zweige etwas gespreizter sind. Mehrere sehr zarte einfache Zweige aber gehen eben so von ihnen, wie von jenen hintern Geflechten gleichsam als Ausläufer bis zu dem dickern Theil der Bauchwände, an dem sich Schuppen und Schienen bilden, hinauf. Auch sie bleiben nicht durchs Leben zurück, sondern verschwinden noch vor dem Schlusse der dritten Periode, theils durch Verschmälerung, theils durch Verkürzung von vorne nach hinten.*) — Wie es allen Anschein hat, entsprechen die eben beschriebenen Venengeflechte, insbesondere die beiden hintern, denjenigen Venen der Schildkröten, welche von Bojanus *Venae epigastricae* genannt worden sind. Denn es gehen auch diese Venen der Schildkröten zu der Leber hin, und zwar schliessen sie sich nahe der untern Seite der Leber an die Pfortader an: bei der Natter aber verbinden sich die eben geschilderten Geflechte mit der Nabelvene, also durch diese gleichfalls mit der Leber.

Während die beiden epigastrischen Venengeflechte und die untere Vereinigungshaut, in der sie liegen, allmählich schwinden, und die Seitenhälften der Schienen der Bauchseite paarweise einander immer näher rücken, bilden sich zwischen den Venenzweigen der Schienenhälften sammt den unter ihnen liegenden Muskeln und benachbarten Venenstämmen neue Verbindungen aus. Die hinter dem Nabel befindlichen Zweige der Art, die als Verlängerungen theils der Hautvenen, theils der Intercostalvenen zu betrachten sind, fliessen alle zu einem unpaarigen mässig grossen Aste zusammen, der an dem Nabel in die *Vena umbilicalis* übergeht. Dasselbe ist der Fall mit denjenigen Zweigen, welche zwischen dem Kopf und demjenigen Theile des Körpers ihre Lage haben, welcher sich hinter dem Herzen befindet: der von ihnen gebildete ziemlich grosse Ast aber geht nach hinten in das vordre Ende der hintern Hohlvene über. Von den übrigen oder mittlern Zweigen aber treten im Allgemeinen jederseits immer einige wenige, nach unten sehr stark convergirend, zu einem kurzen Aste zusammen, der sich dann, je nach seiner Lage entweder an der *V. umbilicalis*, oder an den vordern zwischen Herz und Leber gelegenen

*) In den oben beschriebenen vier Venengeflechten oder Blutleitern habe ich nie das Blut fliessen sehen. Es kommt in ihnen sogleich ins Stocken, wenn man den Embryo selbst mit dem Dottersacke aus dem Ei nimmt. Der Grund davon liegt wohl darin, dass bei dem Herausnehmen älterer Früchte aus dem Ei immer die Allantois zerrissen wird, jene Blutleiter aber durch die Nabelvene mit dieser Eihaut zusammenhängen.

Theil der hintern Hohlvene anschliesst. Alle die verschiedenen Aeste dieser Venen liegen übrigens an der obern Seite der Bauchwand, werden mit der Zeit ziemlich weit, führen im Ganzen genommen aus den Seitenwänden der Leibeshöhle eine beträchtliche Quantität Blutes nach unten ab, und setzen das System der Vertebralvenen mit der Nabelvene und der hintern Hohlvene in Verbindung.

Eine interessante Erscheinung, die in der dritten Periode das Venensystem darbietet, ist die Bildung des schon oben erwähnten Sinus, der in der Mittellinie des Körpers zwischen Haut und Wirbelbogen vom Kopf bis fast an das Ende des Schwanzes verläuft. Seine Entstehung wird dadurch eingeleitet, dass am Rücken die zarten unter der Haut gelegenen, oder vielmehr an der innern Fläche derselben verlaufenden Venenzweige einander von beiden Seitenhälften her entgegenwachsen und sich unter einander verbinden, worauf dann zwischen ihnen alsbald auch nach der Länge des Körpers gehende Anastomosen gebildet werden, dadurch aber zunächst ein Plexus oder Netzwerk zu Wege gebracht wird, das vom Kopf bis an das Ende des Schwanzes reicht, im Ganzen genommen nur schmal ist, und an einigen Stellen aus zwei, an andern aus drei oder vier neben einander liegenden Gefässstücken besteht. Gegen das Ende dieser Periode aber verschwinden schon wieder viele von den im Ganzen genommenen ziemlich weiten Theile, woraus der Plexus zusammengesetzt ist, indess andre Theile sich mehr erweitern, so sich stellen und so sich strecken, dass sie alle zuletzt nur einen einzigen einfachen und geraden Kanal zusammensetzen. Am Ende der dritten Periode ist er am Halse am weitesten, und zwar etwas dicker, als der *Sinus longitudinalis* des Gehirnes, dagegen etwas dünner, als der *Sinus perpendicularis:* am Schwanze aber kommt dann statt seiner noch ein Plexus vor. Nach Untersuchungen, die unter dem Mikroskope angestellt wurden, nimmt der beschriebene Plexus oder Sinus Blut aus dem Netzwerke der Hautvene auf, das zu beiden Seiten desselben seine Lage hat, einerseits mit ihm, andrerseits mit den Intercostalvenen in Verbindung steht, und aus den Arterienzweigen, die neben den Schenkeln der Wirbelbogen aufsteigen und von den Intercostalarterien abgehen, ihr Blut empfangen.*) In dem Plexus oder Sinus aber fliesst das Blut weder nach vorne, noch nach hinten, sondern geht aus ihm durch eine grosse Anzahl von kurzen Anastomosen, die zu einem auf dem Rückenmarke liegenden Plexus führen, in diesen über. Von solchen Anastomosen kommt bis beinahe zum Schlusse der dritten Periode zwischen je zwei Wirbelbogen wenigstens eine, hier und da aber auch ein Paar vor.

Am Gehirne sowohl, als an der Oberfläche des Körpers sah ich das Blut innerhalb der Arterien immer schneller fliessen, als innerhalb der Venen, was wohl darin seinen Grund hatte, dass es in den Venen wegen der vielen Verbindungen derselben untereinander sich mehr ausbreiten musste, als in den Arterien, und weil die Aeste und Zweige der Venen im Ganzen genommen weiter waren, als die der Arterien. — Auch am Ende der dritten Periode entleeren sich die Arterien noch nicht ihres Inhaltes, wenn der Embryo abstirbt.

*) Auf den ersten Anblick scheint es, als flösse aus zarten Hautgefässen Blut in den Plexus oder Sinus hinein, und ströme dann aus ihm in andre, aber etwas tiefer gelegene Hautgefässe hinüber. Bei etwas sorgfältigerer Betrachtung aber wird man finden, dass diese tiefer gelegenen und gleichfalls sehr zarten Gefässe etliche dicht neben, oder auch wohl unter dem Plexus oder Sinus aus der Tiefe hervorkommende Endzweige von Arterien sind, die unmittelbar in das Venennetz der Haut übergehen.

§. 66. Fett.

Eine geraume Zeit über die Mitte dieser Periode hinaus entstehen zu beiden Seiten der Nabelvene, dicht derselben anliegend, zwei dünne aber nicht lange Streifen von Fett, die sich durch ihre blendend weisse Farbe auszeichnen, und selbst schon durch die jetzt noch dünne Bauchwand erkannt werden können. In kurzer Zeit gewinnen sie nicht unbedeutend an Breite: weit mehr aber noch nimmt ihre Länge zu, so dass sie deshalb genöthigt sind, sich vielfach nach den Seiten auszubiegen und einen etwas zickzackförmigen Verlauf zu machen. Gleichzeitig bilden sich an der Nabelvene für diese Streifen, so wie sie entstehen, zwei Reihen von Zweigen aus, durch die sie nun mit der genannten Vene zusammen hängen. Am Ende der dritten Periode reichen beide Fettstreifen von der Nabelöffnung bis auf die Mitte der Leber. — Zwei andre, aber nur sehr kleine Fettanhäufungen bilden sich da, wo die Thymus ihre Lage hat, und hüllen diese zum Theil ein. Sie entstehen früher, als jene neben der Nabelvene gelegenen Fettstreifen, nehmen aber nur langsam und nur wenig an Umfang zu.

§. 67. Symmetrie im Baue des Körpers.

Die Symmetrie in den beiden Seitenhälften der Glieder- und Wirbelthiere ist um so grösser, je geringere, um so kleiner, je grössere Fortschritte ein solches Wesen in seiner Entwickelung gemacht hat. Diess ist ein Gesetz, das so weit meine Beobachtungen reichen, für jene Thiere eine allgemeine Gültigkeit hat. Alle Gebilde namentlich, welche bei ihnen durchs ganze Leben paarweise vorkommen, lassen gleich nach ihrem Auftreten in der Regel eine in Hinsicht sowohl der Lage, als auch der Form so strenge und so vollkommen ausgeprägte Symmetrie bemerken, als diess in der organischen Welt nur irgend möglich ist. Nur in dem Falle ist dieselbe bei den Wirbelthieren mitunter, obschon nur selten, nicht so genau ausgeführt, wenn solche paarweise vorkommende Gebilde erst in späterer Zeit des Fruchtlebens entstehen. Ein Beispiel der Art geben die Nieren der Schlangen, desgleichen, wenigstens in Hinsicht der Lagerung, auch die Nieren der Säugethiere. Aber auch solche Gebilde, welche bei manchen Wirbelthieren in späterer Zeit des Lebens nur in einfacher Zahl vorkommen, sind ursprünglich, wenn sie in die Kategorie derjenigen Gebilde gehören, welche bei andern Wirbelthieren in doppelter Zahl vorgefunden werden, in der Regel nicht blos doppelt, sondern auch einander symmetrisch. Einen deutlichen Beweis davon geben uns die Lungen der Schlangen, die innern Geschlechtswerkzeuge der weiblichen Vögel, die *Vena azyga* in den drei höhern Klassen der Wirbelthiere, und die Carotis der Schlangen. Bei den Gliederthieren dagegen kommt, soweit unsere Erfahrungen reichen, ein solcher Fall, strenge genommen, nicht vor; vielmehr sind alle Organe, welche bei ihnen wirklich nur in einfacher Zahl gefunden werden, auch in einfacher Zahl entstanden. Der Testikel der Schmetterlinge kann das eben Angeführte nicht widerlegen, denn dieser ist wohl nur allein für den äussern Anblick einfach, im Innern aber wirklich doppelt.

Je weiter die Entwickelung vorrückt, desto mehr verlieren manche der paarweise entstandenen Gebilde von ihrer ursprünglichen Symmetrie, selbst wenn sie ganz der Norm gemäss sich entwickeln; ja mitunter geht das eine von solchen Gebilden gänzlich verloren, wie z. B. bei

manchen Vögeln der eine Eierstock oder Eierleiter, bei vielen Schlangen eine Lunge und eine Carotis, bei den höhern Wirbelthieren in der Regel eine hintere Vertebralvene. Häufiger kommt diese normalgemässe Abnahme der seitlichen Symmetrie bei den Wirbelthieren, als bei den Gliederthieren vor. Unter diesen letztern aber wird sie noch am öftersten bemerkt bei den Crustaceen, z. B. an den Vorderbeinen aller *Paguri* und fast allen auf beiden Seitenhälften vertheilten Gebilden des weiblichen *Bopyrus squillarum.* Jedoch ist diese Asymmetrie bei dem letztern Thiere nicht aus einem innern Grunde hervorgegangen, sondern nur in Folge der gezwungenen und beschränkten Lage, in welcher es sich befindet.

Bei allen Gliederthieren mit Ausschluss der Crustaceen beschränkt sich die Abnahme der seitlichen Symmetrie, wenn sie überhaupt vorkommt, hauptsächlich wohl nur auf die Geschlechtswerkzeuge, indess sie bei den Crustaceen vorzüglich die Organe des animalen Lebens zu betreffen scheint. Was aber die Wirbelthiere anbelangt, so macht sie sich bei ihnen besonders in dem Gefässsysteme und in mehreren und sehr verschiedenen Gebilden des organischen Lebens geltend. Ein seltnerer Fall ist es, wenn sie sich in dem Skelete, den Muskeln und den Sinneswerkzeugen normalgemäss einfindet, wie namentlich und ganz vorzüglich im Kopfe der Pleuronecten. Was nun aber die Ursache ist, weshalb bei einem Thiere diese, bei einem andern Thiere jene paarigen Organe ihre ursprüngliche Symmetrie verlieren, dürfte wohl lange, ja vielleicht für immer ein Räthsel bleiben.

Sechstes Kapitel.

Entwickelungs-Geschichte der Natter, von der Färbung der Hautbedeckung bis zur Abstreifung der Eihüllen.

§. 68. Eihäute.

In der vorigen Periode zeigte der Dottersack eine tiefe und weite Grube (Fruchtbett), in der sich das Amnion mit dem Embryo befand; und es hatte sich gegen das Ende dieser Periode der Dottersack so um das Amnion ausgebreitet und zusammengezogen, dass er dasselbe bis auf eine sehr kleine Stelle, wo der Urachus aus dem Nabel hervorkam, ganz umhüllte. Zwischen dem eingestülpten und dem ihn einhüllenden, oder äussern Theile des Dottersackes befand sich noch eine sehr bedeutende Quantität von Dottersubstanz. In der vierten Periode nimmt nun diese Substanz so bedeutend ab, dass sie am Ende derselben bis auf ihre letzte Spur verschwunden ist; denn bei einer vor wenigen Stunden gebornen Natter fand ich im Dottersacke fast keinen Tropfen Flüssigkeit mehr. Wie sie aber schwindet, kommen beide Theile des Dottersackes, der eingestülpte und der äussere, einander immer näher und zuletzt fast allenthalben zur gegenseitigen Berührung, worauf das Ganze eine altväterische Nachtmütze darstellt. Zugleich nimmt in der letztern Hälfte dieser vierten Periode die Elastizität des

Dottersackes sehr zu, und es zieht sich in Folge davon die in Rede stehende Eihaut allmählig so zusammen, dass das Amnion von ihr immer mehr entblösst wird, bis sie sich endlich zu einem kleinen unregelmässig-rundlichen Körper zusammengezogen hat, der vor dem Eingange in die Scheide des Nabelstranges seine Lage hat. Schneidet man, ehe diess geschehen ist, wenn also der Dottersack noch als eine Mütze erscheint, das Amnion, wo es von ihm schon entblösst ist, ein und zieht den Embryo aus ihm behutsam hervor, so zieht sich der Dottersack sehr bald, und zwar sowohl unter Wasser, als an der freien Luft, zu einem rundlichen Körper zusammen. — Noch später wandert der Dottersack durch den Nabelstrang, indem der rundliche Körper, den er nun darstellt, wahrscheinlich etwas in die Länge gestreckt wird, in die Bauchhöhle hinein, in deren linken Seitenhälfte er darauf zwischen der Bauchwand und den Eingeweiden seine Lage erhält. Bei einer Natter, die vor wenigen Stunden in meiner Wohnung das Ei verlassen hatte, stellte er einen spindelförmigen, an beiden Enden etwas abgestumpften Schlauch dar, der hinten beinahe bis zum Nabel, vorne beinahe bis zum Magen reichte. Was die Ursache der erwähnten Wanderung anbelangt, so liegt sie, wie ich glauben muss, in den Stämmen der Dottergefässe (Vene und Arterie), die sich gegen das Ende des Fruchtlebens offenbar bedeutend verkürzen. Bei der erst angeführten jungen Natter gingen sie von dem vordern Ende des spindelförmigen Dottersackes ab, und waren nicht blos stark verkürzt, sondern hatten auch einen ganz geraden Verlauf, anstatt dass sie, besonders aber die Arterie, bei Früchten aus dem Anfange der vierten Periode recht stark geschlängelt und gewunden waren. Ein solches Hineinschlüpfen des Ueberrestes vom Dotter und Dottersacke findet übrigens auch Statt bei den Syngnathen, Blennien, Plagiostomen, Schildkröten, Sauriern (die Krokodille mit einbegriffen) und den Vögeln. — Die Netzwerke von Blutgefässen, die sich schon in der letztern Zeit der zweiten Periode in den Falten zu bilden begannen, welche aus der innern Haut des Dottersackes bestanden, während der dritten Periode aber, in der jene Falten zum Theil resorbirt wurden, von dem Ueberreste derselben Scheiden erhielten, und allmählig manschettenartig gekräuselt wurden, nehmen an Breite noch beträchtlich zu, gewinnen auch noch eine grössere Länge, und kräuseln sich daher noch mehr, als es schon früher der Fall war. Dadurch aber wird für die Aufnahme des Dotters in das Gefässsystem jetzt, wo der Embryo immer mehr Nahrung bedarf, natürlicherweise eine immer grössere Fläche dargeboten. Zugleich mehren sich und vergrössern sich die Maschen der Netzwerke, und es bieten diese dann ungefähr um die Mitte der vierten Periode eine solche Form dar, wie sie von Volkmann in der fünften Figur seiner Schrift über die Natter abgebildet worden ist. Späterhin dagegen nehmen sie an Breite und Länge wieder ab, so dass sie bei Neugebornen kaum halb so breit erscheinen, als um die Mitte der vierten Periode. Zugleich werden aber auch theils die Blutgefässe dieser Netzwerke, theils und weit mehr noch die von der innern Haut des Dottersackes ausgehenden Scheiden der Blutgefässe, immer dünner, indem die Körner, woraus die Scheiden bestehen, an Umfang mehr und mehr verlieren, so dass demnach der Embryo sich jetzt auch auf Kosten seines Dottersackes ernährt. Ja am Ende des Fruchtlebens haben die Scheiden kaum mehr ein körniges Aussehen, sondern scheinen beinahe aus einer serösen Haut zu bestehen, sind dabei auch sehr dünne, und haben nicht mehr eine gelbe, sondern eine weissliche Farbe.

Anmerkung. Auch beim Hühnchen, dessen Dottersack, wie schon erwähnt worden (§. 31), ebenfalls aus zwei Blättern besteht, macht das innere oder dickere Blatt solche Falten, wie in dem Eie der

Natter, und es zeigen sich an diesen Falten und den in ihnen eingeschlossenen Gefässen im Ganzen genommen dieselben Entwickelungsvorgänge. Nur als unwesentliche Verschiedenheiten bieten sich folgende dar. 1) Wenn zwischen den Blutgefässen die Substanz der Falten zum Theil resorbirt worden ist, behalten diese für immer die Form einer *Retepora cellulosa* bei, wandeln sich aber nicht in ein weitmaschiges Netzwerk um. 2) An der Oberfläche der Falten, besonders an den Rändern und in der Nähe derselben, entstehen Erhabenheiten, die unregelmässig geformte Warzen oder längliche und gekrümmte Anhängsel darstellen, und durch partielle Ausbuchtung der innern Haut des Dottersackes entstehen. —

Das Amnion vergrössert sich nur gleichmässig mit dem Embryo, und hüllt ihn immerfort nur knapp ein. Die von ihm ausgehende Scheide des Nabelstranges wird weiter, und die in ihr eingeschlossene Sulze recht stark vermehrt. Der Nabelstrang überhaupt aber, der zu Anfange dieser Periode eine Länge von 5 Linien und auch wohl drüber hat, nimmt noch einige Zeit an Länge zu und dreht sich etwas um sich selbst spiralförmig, so dass er etwa eine bis 1½ Spiralwindung beschreibt. Dann aber verkürzt er sich bedeutend, und wird dabei in gleichem Maasse dicker, wodurch nun der Uebergang des Dottersackes in die Bauchhöhle, der natürlicherweise nur innerhalb der Scheide des Nabelstranges erfolgen kann, gar sehr erleichtert wird. Ist aber der Dottersack in die Bauchhöhle völlig hereingezogen, so streckt sich wiederum der Nabelstrang und wird wieder dünner. Vielleicht geschieht diess jedoch nur dann erst, wenn die Frucht das Ei verlässt, also kurz vorher, ehe der Nabelstrang abreisst. Bei einer neugebornen Natter hatte der an ihr haftende Theil dieses Stranges eine Länge von beinahe 5 Linien. — Der *Liquor amnii* wird gegen das Ende des Fruchtlebens wieder wässriger, und vermindert sich so sehr, dass der Embryo zuletzt nur kaum befeuchtet ist.

Von jeder Nabelarterie wird der innerhalb des Nabelstranges liegende Theil noch etwas länger, als die Scheide dieses Stranges, und macht daher immer grössere und mehrere Schlängelungen und Windungen. Dasselbe gilt von dem Urachus, der sich noch regelmässiger, als jene Gefässe spiralförmig dreht. Am meisten aber nehmen die Windungen und Drehungen aller dieser Theile zu, wenn sich die Scheide des Nabelstranges verkürzt und erweitert. Uebrigens ist die Verlängerung dieser Theile innerhalb des Nabelstranges jetzt keine scheinbare, sondern eine wirkliche.

Die Allantois erleidet an und für sich selbst keine auffallende Veränderungen. Ihr Inhalt aber nimmt an Masse ab, erhält eine schwach graulich-gelbe Farbe, wird so dick und zähe, wie Vogelleim, und lässt gegen das Ende des Fruchtlebens gewöhnlich etliche kleine Klümpchen und kurze dicke Streifen eines gelblich-weissen undurchsichtigen Stoffes wahrnehmen, der höchst wahrscheinlich Harnsäure ist. Mit eben demselben Stoffe findet man mitunter den ganzen Urachus bis zu der Allantois, wie mit einem dicklichen Breie angefüllt. — Denselben Bau im Ganzen genommen, wie bei der Natter (siehe §. 31), scheint die Allantois auch bei andern Thieren zu haben, die sich in hartschaligen Eiern entwickeln. Namentlich besteht auch bei den Vögeln ihre Wandung deutlich aus zwei leicht von einander trennbaren Blättern, von denen das äussere viel dicker, als das innere ist, welches letztere überhaupt eine grosse Zartheit besitzt. In diesem innern scheinen unter dem Mikroskope lauter in einer einfachen Schichte ausgebreitete Körner vorzukommen, die alle beinahe dieselbe Grösse haben, nicht viel grösser, als Dotterkörner sind, und durch sehr kleine Zwischenräume von einander getrennt liegen. Möglicherweise jedoch sind es nur Erhabenheiten an der innern Fläche der Allantois. Die äussere

Haut ist fester, und scheint ebenfalls sehr kleine Körner zu enthalten: doch liegen diese in ihr viel weiter auseinander, als in der innern Haut, und haben auch nicht eine so regelmässig runde Gestalt, wie jene. Die Blutgefässe der Allantois scheinen mehr in der äussern Haut, als zwischen beiden Häuten zu liegen.

§. 69. Allgemeineres über die Veränderungen im Aeussern der Frucht.

Die Frucht erreicht eine Länge von 7 bis 8 Zoll. Die spiralförmige Windung, die ihr Körper früher beschrieb, wird jetzt ganz unkenntlich, zum Theil schon deshalb, weil der Schwanz jetzt völlig durch die Oeffnung in der Basis des Kegels, den der zusammengerollte Leib früher darstellte, heraustritt, so dass bei den männlichen Individuen selbst die beiden Geschlechtsglieder ausserhalb dieser Oeffnung zu liegen kommen; doch bleibt der Embryo bis zu seiner Enthüllung immer zusammengerollt. *) Die Seitenhälften der Bauchschienen, die schon gegen Ende der vorigen Periode mit Ausnahme von drei oder vier Paaren, die zu den Seiten des Nabels liegen, dicht an einander gerückt waren, verwachsen jetzt paarweise unter einander. Zuerst geschieht diess ganz vorne am Halse und ganz hinten am Rumpfe, zuletzt vor der Mitte des Rumpfes. Diejenigen drei Paare jedoch, welche den Nabel zwischen sich haben, können natürlicherweise erst nach der Enthüllung der Frucht verwachsen. — Erst etwas über die Mitte der in Rede stehenden Periode hinaus bilden sich durch partielle Verdickung der Haut die obern Kopfschilder: sie entstehen aber, nachdem in Folge eines Wachsthums der Hirnschale in die Länge und Breite, das grösser zu sein scheint, als das des Gehirnes in denselben Dimensionen, dieses letztere Organ sich scheinbar gesenkt hat und die bis dahin noch immer bemerkbare Auftreibung des Scheitels ganz verschwunden ist. — Das Gesicht nimmt jetzt mehr an Länge zu, und es erhält der Embryo in seinem Aeussern überhaupt eine solche Form und solche Proportionen, wie man sie bei den erwachsenen Nattern findet.

Wie die Schuppen und Schienen der Hautbedeckung die Wirbel und Rippen, desgleichen die Intercostalgefässe und Venennetze der Haut zuerst am Halse, zuletzt ganz hinten am Schwanze bemerklich werden, so auch die Färbung der Haut. Es geschieht diess aber, indem in denjenigen Theilen der Haut, welche sich schon als Schuppen bemerkbar machen, und zwar zuerst in denjenigen Schuppen, welche den Rücken bedecken, lauter sehr kleine und der hintern oder hervorragenden Hälfte der Schuppe angehörige schwarze Punkte zum Vorschein kommen, die allenthalben in mässig grossen Entfernungen von einander abstehen, und sich mit dem blossen Auge nicht von einander unterscheiden lassen. Etwas später wird an einigen Schuppen der hintere Rand, indem sich jene Pigmentflecken daselbst besonders stark vermehren und vergrössern, schwarz gesäumt, und es wird der Saum breiter, indess der übrige Theil der Schuppe, weil sich jene Flecken weniger stark in ihm vermehren, nur eine graue Farbe erhält. Die Schuppen aber, in welchen diese stärkere Färbung zuerst kenntlich wird, befinden sich jederseits gegenüber der Verbindung der Rippen mit der Wirbelsäule. In dieser Gegend bildet sich durch den an-

*) Wie die Windungen des Leibes und insbesondere die Lage des Schwanzes sich dann verhalten, wenn der Embryo zur Enthüllung reif ist, habe ich in dem ersten Theile meiner Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungs-Geschichte des Menschen und der Thiere in der achten Figur der zweiten Tafel angegeben.

gegebenen Process eine einfache Reihe von dunklern grössern Flecken, die alle in mässig grossen Entfernungen von einander liegen, und deren jeder auf zwei bis vier Schuppen vertheilt ist. Um ein Weniges später nehmen auf dieselbe Weise jederseits auch die Schuppen, welche der zweiten, dritten und vierten Reihe von oben angehören, ein stärkeres Colorit an, und es bildet sich sonach auch oben am Rücken jederseits eine Reihe von Flecken. Ist diess geschehen, so nimmt die Färbung immer mehr überhand und wird der Färbung der erwachsenen Natter ähnlich. Doch kann man noch lange die oben erwähnten Flecken unterscheiden, weil sich, wo sie entstanden waren, die Haut noch fortwährend stärker färbt, als zwischen und neben ihnen. Das schwärzliche Pigment übrigens, das die dunkle Farbe an der obern Hälfte des Körpers zuwege bringt, wird aus den jüngern Embryonen dieser vierten Periode schon durch kaltes Wasser, und mehr noch durch Weingeist zum Theil ausgezogen: in geringerem Maasse dagegen ist diess der Fall bei ältern Embryonen, deren Oberhaut schon eine grössere Dicke und Dichtigkeit erlangt hat. — Auch die beiden hellen grossen Flecken der Nackengegend entstehen schon vor Ablauf des Fruchtlebens, namentlich schon ungefähr um die Mitte der vierten Periode. Anfangs sind sie weisslich, nachher werden sie, wenigstens bei den hieländischen Nattern, schwach zitronengelb, und diese Farbe ändert sich gegen das Ende des Fruchtlebens selbst wohl in ein Schwefelgelb um.

§. 70. Wirbelsäule.

Sowohl in den Bogenschenkeln, als auch in dem untern Darmfortsatze des Atlas, welcher Fortsatz gewöhnlich für den Körper dieses Wirbels gilt, schreitet die Verknöcherung immer weiter fort, doch nicht so weit, dass diese drei Theile einen ununterbrochenen Knochenring zusammensetzten: vielmehr bewirkt für das übrige Leben eine knorplig-fibröse Masse die Verbindung zwischen den Bogenschenkeln und dem gedachten dreieckigen Fortsatze. Der Körper des Atlas aber verschmilzt mit dem des Epistropheus, und macht dann den *Processus odontoideus* desselben aus. Doch wird die Verschmelzung erst ganz am Ende des Fruchtlebens bewerkstelligt, denn wenn der Dotter noch nicht in die Leibeshöhle hineingegangen ist, lässt sich die Verbindung zwischen den genannten Theilen noch ziemlich leicht lösen. — Sehen wir ab von dem Atlas, über den ich schon früher das Nähere angegeben habe (§. 49), so verknöchern sämmtliche Wirbel vor Ablauf des Fruchtlebens vollständig, und ihre Knochensubstanz erlangt durchweg schon einen hohen Grad von Härte. Auch erlangen sie jetzt schon ähnliche Formen, wie man sie bei den erwachsenen Nattern findet: vollkommen ausgebildet aber in Hinsicht der Form kann man selbst die der Neugebornen nicht nennen, weil selbst bei diesen die meisten Wirbel noch gar keine, und die vördern Wirbel kaum erst angedeutete obere Dornfortsätze besitzen. Weit mehr dagegen bilden sich jetzt die sogenannten untern Dornfortsätze des Schwanzes aus. Diejenigen, welche schon in der vorigen Periode entstanden waren und ungefähr dem vordern Drittel der Wirbelreihe des Schwanzes angehörten, nehmen nicht unbeträchtlich an Grösse zu. Die zwei oder drei vordersten von ihnen sind und bleiben ganz einfach, wie die gleichen Fortsätze der Halswirbel und mancher Rumpfwirbel: von den übrigen aber, die aus zwei getrennten Seitenhälften bestanden, bleiben beide Hälften fortwährend getrennt. Doch biegen sich von einigen die Seitenhälften jetzt schon mit ihren untern Enden ein wenig gegen einander hin. Allmählig entstehen indess auch an denjenigen Schwanzwirbeln, welche in der vorigen Periode noch keine

untern Dornfortsätze erhalten hatten, diese Theile, wie die Wirbel auf einander folgen, so dass nur die letzten Schwanzwirbel während des Fruchtlebens noch keine dergleichen Theile gewinnen. Alle diese neu entstehenden Dornfortsätze aber erscheinen gleichfalls als paarige Ausstrahlungen der Wirbelbeine. — Die beiden Flügel, welche sich in der vorigen Periode zu beiden Seiten eines jeden anfangs ringförmigen Wirbelkörpers gebildet hatten, und welche die Bogenschenkel und an den rippentragenden Wirbeln auch die Rippen mehr oder weniger weit von der ringförmigen Anlage des Wirbelkörpers fortschoben, erscheinen jetzt, nachdem sie allmählig dicker geworden und verknöchert sind, als Theile der Wirbelkörper selbst, und tragen zur Vergrösserung derselben nicht wenig bei. Wie es scheint, sind sie hauptsächlich dazu bestimmt, für die ansehnlich grossen schiefen Fortsätze einen Boden abzugeben. Diese aber entstehen von allen Fortsätzen der Wirbel am letzten, nämlich erst in der letzten Periode des Fruchtlebens, machen jedoch in ihrer Entwickelung so rasche Fortschritte, dass sie schon vor der Enthüllung der Frucht eine ganz beträchtliche Grösse haben.

Die Rippen verknöchern ebenfalls noch vor Ablauf des Fruchtlebens vollständig, und zeigen bei der Enthüllung der Frucht schon eben solche Dimensionsverhältnisse, wie bei den Erwachsenen.

Was ich über die Wirbelsäule und ihre Ausstrahlungen bereits angegeben habe, veranlasst mich zu einigen Vergleichungen zwischen ihr und der Wirbelsäule andrer Thiere. — Die erste Entstehung der Wirbelbeinkörper scheint bei verschiedenen Thieren sich verschieden zu verhalten. I) Bei den Fischen sollen zufolge der Wahrnehmungen, die von Baer an *Cyprinus Blicca* gemacht hat, für jeden Körper ursprünglich vier Stücke oder Theile vorkommen, nämlich zwei paarige obere und zwei paarige untere, die bei allmähliger Vergrösserung zuletzt zu einem Ringe zusammenschmelzen. Bei der Natter dagegen bilden sich entschieden nur zwei solche Stücke (§. 10), nämlich für jede Seitenhälfte eins, und beide schliessen sich dann um die *Chorda vertebralis* zu einem Ringe. Allein wenn man auch annimmt, dass von Baer an dem so eben enthüllten Güster — denn an diesem wurde die erwähnte Beobachtung gemacht, nicht aber an dem Embryo — nicht sowohl die erste Ankündigung der Wirbelkörper gesehen hat, als vielmehr schon den Beginn der Verknorpelung, so geht doch wenigstens soviel aus der Beobachtung hervor, dass für jeden Wirbelkörper sich vier verschiedene Knorpelstücke bilden. Damit stimmt denn auch der bleibende Zustand der Wirbelsäule bei den Stören und Chimären überein. Bei der Natter dagegen entstehen für jeden Wirbelkörper nur zwei Knorpelstücke, die auf die beiden Seitenhälften des Leibes vertheilt sind. — II) In der Regel wachsen die Knorpelstücke für den Wirbelkörper, wie viel ihrer auch sein mögen, um die *Chorda vertebralis* herum, und schliessen sich zu einem Ringe. Bei *Rana cultripes* aber und *Rana paradoxa* kommt eine solche Schliessung nicht zu Stande, sondern es verwachsen die genannten Knorpelstücke nur oberhalb der Wirbelsaite und bilden einen Halbring, so dass dann die ganze Summe der Wirbelkörper nebst ihren Bändern eine Rinne darstellt, in welcher die Wirbelsaite ruht. *) III) Die Rippen sind nicht minder Ausstrahlungen der Wirbelkörper, wie die Schenkel der Wirbelbogen, was ich auf Grund von Untersuchungen an Fischen, Schlangen, Eidechsen, Vögeln und Säugethieren aussprechen kann. Sie bilden mit den Wirbelkörpern, selbst wenn diese schon verknorpelt sind, ein zusammenhängendes Ganze, gliedern sich dann aber von ihnen ab,

*) Joh. Müller's vergl. Anatomie der Myxinoiden. Theil I, S. 81.

und unterscheiden sich dadurch wesentlich von den Schenkeln der Wirbelbogen. Bei einigen Thieren erfolgt und bleibt die Gliederung dicht an den Körpern: bei andern aber erfolgt sie zwar gleichfalls an den Körpern, doch wächst zwischen der Rippe und dem Körper nachher ein Fortsatz aus, durch den die Rippe mehr oder weniger weit fortgeschoben wird. Es ist diess der Querfortsatz. Wo ein solcher vorkommt, ist die Rippe jedenfalls anfänglich nur allein mit ihm verbunden: mitunter aber wächst von der Rippe noch ein Fortsatz aus, der sogenannte Kopf mit seinem Halse, durch welchen sie sich unmittelbar an den Wirbelkörper selbst anfügt, so dass sie dann doppelt mit dem Körper verbunden ist. In manchen Fällen mag sich auch die Rippe in einiger Entfernung von dem Wirbelkörper abgliedern, dann also die untere Ausstrahlung von diesem in Rippe und Querfortsatz zerfallen. IV) Querfortsätze können sich aber auch bilden, ohne dass sie Rippen tragen. Die von dem Wirbelkörper ausgegangene Ausstrahlung hat sich dann nicht abgegliedert, sondern macht mit dem Wirbelkörper immerfort ein Ganzes aus, wie wir diess unter andern bei den Säugethieren an den Querfortsätzen der Lendenwirbel sehen. Joh. Müller nun hat ausführlich und überzeugend dargethan, dass sich bei den Wirbelthieren im Allgemeinen der Idee nach drei Paar dergleichen Fortsätze an einem Wirbelkörper bilden können, nämlich ein oberes, das von den Schenkeln der Wirbelbogen abgeht, ein mittleres, und ein unteres Paar, welche beide letztern unmittelbar von dem Körper des Wirbels abgehen. Oberes und unteres Paar können Rippen tragen, das mittlere aber trägt niemals dergleichen Knochen: und zwar sind bei den höhern Thieren die Rippen an die Querfortsätze des obern Paares angeheftet, bei den Fischen an die des untern Paares. Eigentlich aber giebt es, wie es mir scheint, vier Paar von Querfortsätzen, und wenn wir deren so viele annehmen, so sind es das oberste und das dritte Paar, an welchem niemals Rippen gefunden werden. Ein solches viertes oder oberstes Paar kommt namentlich bei den Gürtelthieren, Schuppenthieren und den Hyänen an einigen Wirbelbeinen vor. V) Es fragt sich nun zuvörderst, ob die sogenannten untern Dornfortsätze der Schlangen als Querfortsätze des untersten Paares angesehen werden dürfen? — Nach dem, was ich in diesem Werke über die Entstehung der genannten Theile bereits angegeben habe, lässt sich diese Frage für die untern Dornfortsätze der Schwanzwirbel nur bejahen: denn diese entstehen augenscheinlich als Querfortsätze, die zur Umfassung der *Arteria* und *Vena caudalis* dienen sollen, weshalb sie auch paarweise mit ihren Enden einander mehr oder weniger nahe kommen, ohne jedoch an ihnen unter einander zu verwachsen. Demnach sind sie gleichbedeutend mit den untern Wirbelbogenschenkeln im Schwanze der Fische, unterscheiden sich von diesen aber dadurch, dass sie sich nicht unten vereinigen und einen wahren Dornfortsatz hervortreiben, wie es bei den Fischen zu geschehen pflegt. Sind sie nun aber gleichbedeutend mit den genannten Theilen der Fische, so giebt die Entwickelungsgeschichte der Natter noch einen Beweis mehr für die Richtigkeit jener von Joh. Müller aufgestellten Ansicht, dass die Querfortsätze, welche bei den Fischen entweder allein die Rippen besitzen, oder doch die wesentlichsten Rippen tragen, nicht denjenigen Querfortsätzen andrer Thiere entsprechen, mit welchen die Rippen dieser Thiere verbunden sind. Denn da die rippentragenden Querfortsätze bei den Fischen deutlich genug einen Uebergang in die Schenkel der untern Wirbelbogen des Schwanzes, bei den Nattern dagegen in die über den sogenannten untern Dornfortsätzen des Schwanzes liegenden Querfortsätzen gewahr werden lassen, die angeführten Wirbelbogenschenkel der Fische aber mit den sogenannten untern Dornfortsätzen der Natter von gleicher Bedeutung

sind, so können die rippentragenden Querfortsätze der erstern Thiere nicht von gleicher Art mit den gleichnamigen Fortsätzen der Natter sein, sondern müssen der Art nach von ihnen verschieden sein. Gegen die hier vorgetragene Deutung der untern Dornfortsätze fast aller Schwanzwirbel der Natter lässt sich der Einwurf machen, dass an den zwei oder drei vordersten Schwanzwirbeln, wie auch an einigen Wirbeln des Halses diese Fortsätze ganz einfach sind, obgleich sie unmittelbar von den Wirbelkörpern ausgehen, jene gespaltenen Fortsätze aber mit diesen einfachen wohl am nächsten verwandt sein dürften. Allerdings bin auch ich derselben Meinung, und glaube, dass zur Bildung jener einfachen Fortsätze die Natur den Stoff, aus dem sie entstehen sollten, nach der Mittellinie des Körpers mehr zusammengedrängt hat, indess er für die Bildung der gespaltenen Dornfortsätze des Schwanzes aus einander gehalten wurde, wahrscheinlich weil sich die *Arteria caudalis* schon an die Mittellinie der untern Seite der Schwanzwirbel (mit Ausnahme der zwei oder drei vordersten) dicht angeheftet hatte. Andrerseits aber muss ich hier auch darauf aufmerksam machen, dass ebenfalls bei den meisten Gräthenfischen unmittelbar vor einigen Wirbelbeinen, und zwar von den hintersten des Schwanzes, ganz einfache untere Dornfortsätze abgehen, jedoch ein Uebergang von diesen Theilen in die untern Wirbelbogen des Schwanzes mit ihren Dornfortsätzen, und der untern Wirbelbogen wieder in die Ripppen derselben Thiere nicht zu verkennen ist. VI) Eine andre Frage, die hier zur Beantwortung kommen kann, ist diese, ob die beiden Knorpelstücke, aus denen bei den Schlangen ein jeder Wirbelkörper seine Ausbildung erhält, nur allein den beiden obern von den vier Knorpelstücken entsprechen, die je einem Wirbelkörper der Fische zum Grunde liegen, also den die Wirbelbogen tragenden Knorpelstücken? — Es dürfte wohl schwer halten, auf diese Frage eine entscheidende wohl begründete Antwort zu geben. Erinnern wir uns jedoch daran, dass bei den Schlangen jene Knorpelstücke zuerst mit ihren untern Enden einander begegnen und unter einander verwachsen, dass viel später aber diese Erscheinung auch an den obern Enden eintritt, bedenken wir ferner, dass aus ihnen in dem Schwanze Theile hervorwachsen, die bei den Fischen nur aus den zwei untern Knorpelstücken entspringen, nämlich die sogenannten untern Dornfortsätze, und gedenken wir dazu noch des Umstandes, dass bei *Rana cultripes* und *Rana paradoxa* die beiden Knorpelstücke nur oben untereinander verwachsen, unten aber für immer getrennt bleiben: so dürfte es wohl in hohem Grade wahrscheinlich sein, dass die erwähnten zwei Knorpelstücke zwar bei den genannten Batrachiern, nicht aber auch bei den Schlangen nur allein den beiden obern von den vier Knorpelstücken der Fische entsprechen, sondern dass vielmehr ein jedes einzelne Knorpelstück bei den Schlangen einen weit grössern Werth, als bei den Fischen hat, dass es nämlich in sich vereint, was bei den Fischen anfänglich getrennt ist. Auch dürfte noch in Anschlag zu bringen sein, dass jene beiden Knorpelstücke zu beiden Seiten der *Chorda vertebralis* grade in der Mitte entstehen, nicht oberhalb derselben näher dem Rücken zu. VII) Was die Rippen der höhern Wirbelthiere sammt ihren Querfortsätzen anbelangt, so lehrt die Entwickelungsgeschichte der Schlangen, dass sie, obschon man sie späterhin mit den Schenkeln der Wirbelbogen in innigem Zusammenhange sieht, doch nicht aus der Basis derselben hervorwachsen, sondern fern von ihnen aus dem Wirbelkörper selbst. Wenn sie aber entsprungen sind, nimmt jede Seitenhälfte des Wirbelkörpers an Dicke so zu, dass sie einen Flügel erhält, der den Schenkel des Wirbelbogens und die Rippe von der Achse des Wirbelstammes immer weiter fortschiebt, bis er zuletzt sich als einen gemein-

schaftlichen Stamm für beide vorstellt, dadurch aber leicht eine Täuschung hervor bringt, als gehe die Rippe von der Grundfläche des Bogenschenkels ab, und sei eine Ausstrahlung von diesem selbst.

§. 71. Schädel.

Die Hirnschale ist bei der Natter, wie bei andern beschuppten Amphibien, den Vögeln und den Säugethieren, in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens, wann die Augen erst als birnförmige Bläschen erscheinen und die Geruchswerkzeuge noch gar nicht entstanden, oder doch kaum erst angedeutet sind, eine von den Seiten abgeplattete Kapsel, deren Höhle allenthalben ziemlich gleich weit, doch nach oben etwas schmäler, als an ihrer Basis ist, und die in ihrer Mitte, die Kopfbeuge darbietend, nach der Dimension der Länge unter einem mässig stumpfen Winkel zusammengebrochen erscheint. Mit der Zeit aber ändert sich die Form dieser Kapsel sehr bedeutend, eines Theils durch Einwirkung des Gehirnes, also von innen her, andern Theils durch Einwirkung der für das Gesicht und Gehör bestimmten Sinneswerkzeuge, also von aussen her. Von den letztern sind es besonders die Augen, welche sich am wirksamsten zeigen. Anfangs in der Richtung von aussen noch immer überaus stark abgeplattet, haben sie noch keinen Eindruck auf die Hirnschale gemacht: während sie aber mehr und mehr sich zurunden, zugleich auch eine relativ so bedeutende Grösse annehmen, dass sie darin fast nur von den Augen der Vögel übertroffen werden, wirken sie von beiden Seiten drückend auf die Hirnschale ein, und pressen diese zwischen sich so zusammen, oder richtiger wohl gesprochen, hemmen die Einwirkung derselben, wo sie liegen, in dem Maasse, dass besonders in der dritten Periode zwei sehr tiefe Augenhöhlen und eine zwischen ihnen befindliche bedeutende Verengerung der Hirnschale zu Wege gebracht werden. Begünstigt wird die Verengerung noch dadurch, dass sich in derselben Periode die vordere Hälfte der Hirnschale im Vergleich zur hintern Hälfte nicht unerheblich verlängert, und dass in Folge davon das grosse Gehirn, an Länge weniger zunehmend, merklich nach hinten weicht und die Geruchskolben auszuspinnen beginnt. Einen geringern Einfluss auf die Form der Hirnschale äussern die Gehörwerkzeuge, denn die bedeutend sich vergrössernden Labyrinthe bringen nur eine stark nach aussen und eine weniger ansehnlich nach innen vorspringende Wölbung der Seitentheile der hintern Hälfte der Hirnschale zu Stande. Unerheblich aber ist der Einfluss, den die Geruchswerkzeuge auf die Hirnschale äussern, da sie fast ganz ausser Berührung mit ihr gelangen. — Das Gehirn, das anfänglich, wie die Hirnschale, an der Basis allenthalben am breitesten ist, wölbt sich seitwärts stärker hervor, und gewinnt deshalb in einiger Entfernung über derselben seine grösste Breite. Besonders aber gilt diess von den Hemisphären des grossen Gehirnes und nächst ihnen von der mittlern Hirnmasse (Mittelhirn), wodurch denn auch die Hirnschale oberhalb ihrer Basis am meisten ausgeweitet wird. Ferner nehmen von allen Theilen des Gehirnes der Vierhügel und die hintere Hälfte der Hemisphären am meisten an Breite zu, und es wird dadurch die Hirnschale in ihrer Mitte mehr, als gegen ihre Enden ausgebreitet. Dagegen rührt die so bedeutende Erhebung des Scheitelhöckers, die gegen die Mitte der dritten Periode statt findet, so wie die nachherige Senkung desselben nicht sowohl unmittelbar von dem Vierhügel her, als vielmehr nur mittelbar, indem sich das ganze Gehirn, insbesondere aber die erste und dritte Hirnzelle anfangs mehr, nachher weniger, als die *Basis cranii* verlängern. Endlich wird die Form der Hirnschale auch durch

die Veränderung des Kopfwinkels erheblich abgeändert: Hierüber aber habe ich ein Mehreres schon früher (§. 51) angegeben.

Sehen wir nun auf die einzelnen Theile des ganzen Schädels, so werden wir finden, dass an demselben während der vierten Periode weit bedeutendere Veränderungen vor sich gehen, als an der Wirbelsäule. Auch sind einige von diesen Veränderungen bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft so unerwartet und überraschend, dass sie wohl eine recht sorgfältige Beachtung und Erwägung verdienen dürften.

Die herzförmige Knochentafel, welche am Ende der vorigen Periode den Körper oder Grundtheil des Hinterhauptbeines darstellt, nimmt einige Zeit nur an Grösse, insbesondere an Dicke zu, ohne jedoch erheblich ihre Form zu ändern. Dann aber wird von ihrem vordern oder ausgeschweiften Rande in die Lücke, welche sich unter dem Hinterhirn befindet, Knorpelsubstanz ausgeschieden, und es wächst diese immer weiter in die Lücke bis ungefähr zur Mitte derselben hinein. Kaum ist jedoch der Knorpel gebildet worden, so verknöchert er auch schon, und es erscheint nun eine äusserst dünne Knochentafel, die mit dem schon früher vorhandenen und dickern Theile des Hinterhauptskörpers innig verschmolzen ist, also diesen Körper vergrössern hilft. Selbst bis zur Enthüllung der Frucht bleibt sie weit dünner, als jener schon früher entstandene Theil. An dem entgegengesetzten oder hintern Ende des Grundtheiles vom Hinterhauptbeine wird ein Gelenkkopf zwar schon angedeutet, bleibt jedoch nur sehr schwach und unvollständig, und erscheint als eine kleine Apophyse des genannten Theiles. — Die Seitentheile des Hinterhauptbeines kommen, wie die beiden Schenkel eines Wirbelbogens, oben zur innigsten Berührung, ohne jedoch untereinander auch zu verwachsen, behalten an und für sich die Form von solchen Schenkeln, und zeichnen sich vor ihnen hauptsächlich nur durch ihre etwas grössere Höhe und Breite aus. Mit dem Grundtheile verschmelzen sie noch nicht, sondern bleiben durch eine Symphysis mit ihm in Verbindung. Die untere hintere Ecke eines jeden aber schwillt ein wenig an, und bildet neben dem erwähnten Gelenkhöcker des Grundtheiles einen sehr kleinen Knorren, um die Fläche für die Gelenkverbindung der Hirnschale mit dem Atlas zu vergrössern. Eine solche Lage neben dem Höcker des Grundtheiles behalten die Knorren oder Höcker der Seitentheile zeitlebens bei, so dass man bei der Natter und auch bei andern Schlangen diese verschiedenen Erhöhungen immerfort getrennt und durch Vertiefungen von einander geschieden findet. Bei den Schildkröten und Vögeln aber wird die Verbindung aller drei Erhöhungen, die auch bei ihnen gebildet werden, mit der Zeit immer inniger, indem sie sich dichter an einander drängen, bis sie zuletzt nur einen einzigen Knopf ausmachen. Und was die Säugethiere anbelangt, so entstehen bei ihnen dergleichen Höcker nur an den Seitentheilen des Hinterhauptbeines und bleiben in der Regel für immer ziemlich weit von einander entfernt: ein mittlerer oder am Grundtheile vorkommender Höcker aber entsteht bei ihnen niemals, so wenig, wie an dem Körper eines Rückgrathwirbels. — Dicht vor den Seitentheilen des *Os occipitis* entsteht schon bald nach dem Anfange dieser vierten Periode, wenn sie zur gegenseitigen Berührung gelangt sind, über dem Gehirne und zwischen den Ohrkapseln eine kleine, sehr zarte, und beinahe oblonge Platte, die mit ihrem hintern Rande jene Seitentheile berührt, und anfangs aus wahrer Knorpelsubstanz besteht, sehr bald aber völlig verknöchert. Sie stellt sich als einen Wormschen Knochen dar, und hat in ihrer Form insbesondere mit dem so benannten Knochen der Hausratte viele Aehnlichkeit, ist

aber wohl Nichts andres, als die Schuppe des Hinterhauptbeines, die sich, weil die Seitentheile dieses Schädelstückes sehr rasch an Höhe zunehmen und zur gegenseitigen Berührung gelangten, nicht zwischen ihnen bilden konnte, sondern sich vor ihnen lagern musste.

Von der kleinen länglichen und mit ihrer Achse quer gerichteten Knochentafel, welche bei den ältesten Embryonen aus der vorigen Periode den Körper des hintern Keilbeines bezeichnete, schreitet der Process der Verknöcherung nach allen Richtungen, besonders aber nach hinten und vorne weiter fort. Von ihr aus wird die vordre Hälfte der grossen Lücke, welche sich bei jenen Embryonen unterhalb des Hinterhirns befand, allmählig mit einer sehr dünnen Schichte von Knorpelsubstanz ausgefüllt, die alsbald verknöchert, so dass bei Embryonen, die zur Enthüllung reif sind, der Körper des hintern Keilbeines mit seiner ganzen Breite den des Hinterhauptbeines schon berührt. Nach vorne setzt sich von jener Tafel die Verknorpelung und die ihr auf dem Fusse folgende Verknöcherung zuerst zu beiden Seiten des Hirnanhanges an den paarigen Balken des Schädels fort, und es entstehen daselbst zwei von der zuerst verknöcherten Stelle des Keilbeines ausgehende kurze Hörner, deren jedes anfangs eine einfache Röhre darstellt, bald darauf aber rechts und links einen dünnen flügelförmigen Auswuchs erhält, so dass es nach einiger Zeit als eine kleine, länglich-dreiseitige, und mit der Spitze nach vorne gekehrte Tafel erscheint, deren Achse hohl ist. In der Höhlung befindet sich der hinterste Theil eines von den paarigen Balken des Schädels, so dass demnach der beschriebene Auswuchs des Keilbeines jenen Theil des Balkens, um den herum er gebildet wurde, wie eine Scheide umfasst. — Viel später als sich die gedachten Scheiden zu bilden begonnen haben, wird auch die kleine Lücke der Schädelgrundfläche, welche sich bis dahin unter dem Hirnanhange befunden hat, mit einer sehr rasch verknöchernden Knorpelsubstanz, jedoch in einer nur höchst dünnen Schichte ausgefüllt, auf der nunmehro der Hirnanhang ruht. Nach oben aber setzt sich während dessen an demjenigen Theile des hintern Keilbeinkörpers, welcher am frühesten verknöcherte, Knochensubstanz in beträchtlicher Menge ab, und bildet eine dicht hinter dem Hirnanhange gelegene quergehende, ziemlich lange und scharfe Kante oder Kamm, die nun die Stelle des schon längst verschwundenen unpaarigen Balkens des Schädels einnimmt, und die Lehne des Türkensattels an der Hirnschale des Menschen vorstellt. — Die Flügel des hintern Keilbeines nehmen an Umfang, besonders aber an Höhe zu, reichen bald bis an die obere Fläche des Gehirnes hinauf, und biegen sich dann, wenn diess geschehen ist, und während sie noch immerfort absolut und relativ an Höhe zunehmen, oben gegen die Mittelebene des Kopfes herum, so dass sie sogar einen kleinen Theil von der obern Fläche des Gehirnes bedecken. Ihre äussere Fläche bleibt immerfort convex, ihre innere concav. — Ob sich jetzt schon Scheitelbeine bilden, darüber weiterhin ein Näheres.

Zwischen den beiden paarigen Balken des Schädels, welche Theile bei Embryonen aus der letzten Zeit der vorigen Periode einen langen schmalen dreieckigen Raum zwischen sich hatten, entstand in diesem Raume ganz unabhängig und geschieden von jenen Balken ein kleiner Knorpel, der von seiner untern Seite betrachtet die Form eines Stilets oder eines kopflosen Nagels hat, eigentlich aber an seiner vordern dünnern Hälfte einen sehr dünnen und nur schmalen gegen die Schädelhöhle vorspringenden Kiel besitzt. Er bezeichnet den Körper des vordern Keilbeines, und es entsteht demnach der Körper des vordern Keilbeins viel später, als die Seitentheile desselben. Sehr bald stellt sich nunmehr in ihm die Verknöcherung ein,

und zwar zuerst in einiger Entfernung von dem hintern oder dickern Ende desselben, so dass mithin seine Spitze am längsten knorplig bleibt. Darauf verlängert er sich an beiden Enden, indem er zugleich an Dicke zunimmt. Sein vorderes Ende bleibt spitz, aus seinem hintern Ende aber wächst eine horizontal gelegene Platte hervor, die sich, an Länge zunehmend, zwischen die beiden Fortsätze des hintern Keilbeinkörpers, welche sich zu beiden Seiten des Hirnanhanges befinden, hineinschiebt, und zuletzt an die sehr dünne Knochenplatte anstösst, welche sich zwischen jenen Fortsätzen unter dem Hirnanhange befindet. Nach der Enthüllung der Frucht wachsen diese beiden Fortsätze nach vorne noch immer weiter hinaus: der Körper des vordern Keilbeines aber verwächst mit ihnen und bildet dann auch einen stark in die Schädelhöhle vorspringenden Kiel. Die beiden paarigen Balken des Schädels nehmen mittlerweile an Länge zu, an Dicke aber ab, und erscheinen zuletzt als dünne rundliche Fäden. Selbst in erwachsenen Nattern sind sie noch anzutreffen, liegen zu beiden Seiten des vordern Keilbeinkörpers in zwei besondern Rinnen, haben ihr knorpelartiges Gefüge beibehalten, sind noch immerfort, wie in den Embryonen aus der letzten Periode des Fruchtlebens, sehr biegsam, und vertragen eine verhältnissmässig recht grosse Krafteinwirkung, ehe sie zerreissen.*) — Die Flügel des vordern Keilbeines, die einen grossen Theil von der Wandung der Augenhöhlen ausmachen und an ihrer äussern Fläche concav, an der innern convex sind, reichten am Ende der vorigen Periode beinahe bis an den *Margo orbitalis* hinauf. Zu Anfange der vierten Periode wachsen sie nun in diesen Rand hinein, biegen sich darauf an ihm nach oben und innen um, und wachsen jetzt, indem sie an Umfang bedeutend zunehmen, über die obere Seite des Gehirnes herüber, so dass sie schon um die Mitte der vierten Periode über den Riechnervenkolben zusammentreffen und eine dünne Knochendecke für dieselben ausmachen. Ist diess geschehen, so wächst die vordre innere Ecke einer jeden solchen Platte stärker aus, biegt sich zuerst an der gegen die Mittelebene des Kopfes gekehrten Seite des Riechnervenkolbens nach unten, darauf an der untern Seite desselben nach aussen, und stösst zuletzt auf die vordere untere Ecke derselben Platte, mit der sie dann auch verwächst. So wird denn um den vordern Theil eines jeden Riechnervenkolbens ein Ring gebildet, in dem derselbe enge eingeschlossen liegt. Gleichzeitig mit diesem Vorgange entsteht an der eben erwähnten Ecke der Platte ein Gelenkknorren, der an seinem breiten Ende eine schwach vertiefte Pfanne zeigt, und zur innigern Verbindung mit dem Gaumenbeine und der Knochenkapsel der Nasendrüse dient. — Abgesehen von der beschriebenen Ringbildung ist auch das anderweitige Verhalten der erwähnten und ursprünglich nur als vordrer Keilbeinflügel erscheinenden Knochenplatte höchst merkwürdig. Betrachtet man den Schädel einer erwachsenen Natter, so wird man finden, dass derjenige Theil jener Platte, welcher das grosse Gehirn bedeckt, mit keinem andern Theile andrer Wirbelthiere sich vergleichen lässt, als mit dem Stirnbein. Ist diess aber der Fall, so entsteht das Stirnbein der Natter auf eine durchaus andre Weise, als bei andern Wirbelthieren, deren Entwickelung uns näher bekannt ist, namentlich als bei den Säugethieren. Bei diesen bildet es sich unabhängig von andern Knochenstücken des Kopfes, und schliesst sich erst späterhin den Flügeln des vordern Keilbeines an. Bei der Natter dagegen ist es, wie aus dem Obigen hervorgeht, eine unmittelbare Fortsetzung jenes Flügels. Stirnbein und vordrer Keilbeinflügel

*) Auch bei andern Schlangenarten kommen sie vor, und liegen in zwei Rinnen des vordern Keilbeinkörpers.

haben hier also zusammengenommen noch ganz den Ausdruck eines Bogenschenkels von einem Rückgrathwirbel. Nicht jedoch wird diese sowohl für die Natter, als auch vielleicht für einige ihr verwandte Thiere eigenthümliche Entstehungsweise des Stirnbeines durch eine ungewöhnliche Schmalheit der Hemisphären des grossen Gehirnes bedingt, denn eines Theils sind diese mit ihren Riechnervenkolben grade nicht gar auffallend schmal, andern Theils entspringt auch ein andrer Knochen, der das Gehirn an einer noch breitern Stelle von oben deckt, nämlich das Scheitelbein, auf gleiche Weise. Was dieses nun anbelangt, so bildet es sich durch ein zunehmendes Wachsthum des Flügels vom hintern Keilbein erst nach oben, darauf, nachdem es sich auf der Grenze zwischen dem Seitentheile und dem obern Theile der Schädelwandung umgebogen hat, nach innen gegen die Mittelebene des Kopfes, um die Bedeckung des Gehirnes zu vervollständigen. Es ist also bei der Natter auch der hintere Keilbeinflügel und das Scheitelbein nur ein einziger Knochen, und man findet zwischen diesen seinen beiden Hälften niemals eine Naht, so wenig, wie zwischen dem vordern Keilbeinflügel und dem Stirnbein. Uebrigens aber grenzen selbst die Scheitelbeine bei der neugebornen Natter noch nicht aneinander, vielmehr kommt zwischen ihnen, den Stirnbeinen und dem Hinterhauptsbeine noch eine sehr grosse Fontanelle vor, die den grössten Theil der Hemisphären und des Vierhügels unbedeckt lässt.

In den Ohrkapseln hatte die Verknöcherung schon vor Ablauf der vorigen Periode ihren Anfang genommen. In einer jeden solchen Kapsel war sie an zwei verschiedenen Stellen aufgetreten, so dass demnach anfänglich zwei Knochenkerne in ihr vorhanden sind. Der eine erscheint in dem untern und der andre in dem hintern Theile der Kapsel. Endlich findet sich zu Anfange dieser vierten Periode auch noch ein dritter Kern ein, und zwar in dem obern Winkel der Kapsel, worauf sie dann alle drei einander immermehr entgegenwachsen. Bei der Vergrösserung und Verbindung dieser Knochenkerne nun aber ereignet sich ein höchst merkwürdiger Umstand. Sie verschmelzen nicht so untereinander, dass sie zuletzt eine zusammenhängende Knochenkapsel für die häutigen Theile des Labyrinthes ausmachten, sondern bleiben nur durch häutige knorplige und sehr schmale Symphysen in Verbindung. Dagegen verwächst der eine aufs innigste mit dem ihm nächsten Seitenrande der Schuppe des Hinterhauptbeines, so dass diese Schuppe und der Kern schon bei den reifern Embryonen eine mässig lange oblonge Tafel darstellt, deren jedes Ende eine kleine, ziemlich tiefe und unregelmässig geformte Schale darstellt, die einen Theil des vordern oder obern halbzirkelförmigen Kanales enthält. Der zweite Knochenkern verschmilzt mit dem vordern Rande des Seitentheiles vom Hinterhauptbeine, und stellt an diesem gleichfalls eine kleine unregelmässig geformte aber länglichere Schale dar, die den tiefern oder untern Theil von dem hintern Schenkel jenes halbzirkelförmigen Kanales, und ausserdem noch den untern Kalkbeutel oder den Stellvertreter der Schnecke des Gehörlabyrinthes enthält. Die übrige Knochenmasse der Ohrkapsel aber schliesst die Mehrzahl der häutigen Theile des Labyrinthes ein, und ist an Grösse die überwiegende. Dieselbe Erscheinung, dass nämlich das Felsenbein gleichsam in drei Stücke zerfällt, von denen zwei mit dem Hinterhauptbeine verschmelzen, findet nach meinen Beobachtungen auch bei *Lacerta agilis* statt, und kommt wahrscheinlich, wenn wir aus dem spätern Zustande des Felsenbeines auf den frühern einen Schluss machen dürfen, auch bei den Krokodilen und Schildkröten vor. *) — Eine Schläfen-

*) **Windischmann** *de penitiori auris in Amphibiis structura* **P.** 18 — 20.

beinschuppe und eine *Pars mastoidea* bilden sich meines Erachtens bei den Schlangen niemals.

Anmerkung. Die oben mitgetheilte Wahrnehmung, dass bei der Natter und der Eidechse in der ursprünglich einfachen knorpligen Kapsel, welche die häutigen Theile des Gehörlabyrinthes einschliesst, und deren Zweck und Bedeutung Nichts weniger, als räthselhaft ist, drei verschiedene Knochenstücke entstehen, und dass diese Stücke zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens wie Scherben jene häutigen Theile bedecken, zeigt uns auch den Standpunkt, aus dem verschiedene bei Fischen und Schildkröten vorkommende Knochenstücke der Hirnschale, die den Anatomen räthselhaft gewesen zu sein scheinen, werden gedeutet werden müssen. Ich meine insbesondere folgende Knochenstücke:

1) dasjenige Stück der Fische, welches Bojanus für den hintern Flügel des Keilbeines, Meckel dagegen für das Felsenbein gehalten hat;
2) dasjenige Stück der Fische, welches Meckel Zitzenstück des Schlafbeines genannt hat;
3) dasjenige Stück der Schildkröte, welches Bojanus Zwickelbein, Cuvier oberes Hinterhauptsbein genannt haben.

Alle diese Knochenstücke schliessen Theile des häutigen Gehörlabyrinthes ein, und sind deshalb zu den Felsenbeinen zu zählen. Vielleicht auch gehören hieher das von Bojanus Zwickelbein, von Cuvier aber oberes Hinterhauptbein genannte Knochenstück der Fische, ferner dasjenige Knochenstück der Schildkröten, welches Meckel Zitzenstück des Schlafbeines benannt hat, desgleichen auch die von Meckel sogenannte Schuppe des Schläfenbeines der Fische.

Von den Knochen des Antlitzes nimmt der Zwischenkiefer insbesondre an Länge zu, indem der hintere Winkel des Dreieckes, das er darstellt, immer vorspringender wird. Dieser nach hinten vorspringende Theil aber kommt zu liegen über dem Theile, zu dem die beiden paarigen Balken des Schädels verschmolzen sind, und der vorne zwei knorplige Flügel absendet, die zwei flache mit der convexen Fläche nach oben, mit der concaven nach unten gerichtete Schalen darstellen (§. 33).

Von den Nasenbeinen, die sich dicht über diesen Schalen bilden, und die schon in der vorigen Periode an einander grenzen, biegt sich ein jedes, wo sie beide zusammenstossen, indem es an Grösse zunimmt, unter einem rechten Winkel nach unten um, so dass es nach einiger Zeit aus zwei blattartigen und an Grösse ziemlich gleichen Hälften, einer horizontalen und einer senkrechten besteht. Die senkrechte Hälfte des einen Nasenbeines liegt der gleichen Hälfte des andern dicht an. Die knorpligen Schalen, auf denen die Nasenbeine ruhen, nehmen indess gleichfalls an Grösse zu, und wölben sich immer stärker.

Die beiden Knochentafeln, die sich dicht unter den erwähnten Knorpelschalen um eine jede Nasendrüse gebildet haben und eine Kapsel um diese darstellen, nehmen noch mehr an Umfang und Dicke zu, und schliessen sich auch an der obern Seite der Drüse innig an einander. Ueberhaupt aber erlangen sie schon jetzt in Hinsicht sowohl der Form, als auch der gegenseitigen Lage ihre vollständige Ausbildung.

Das Thränenbein, das *Os supraorbitale*, welches mit seinem *Processus orbitalis posterior* gleichfalls schon in der vorigen Periode entstanden war*), und der Oberkiefer nehmen zwar an Grösse noch bedeutend zu, erfahren aber sonst keine Veränderungen weiter, die besonders wichtig wären. Das Gaumenbein und Flügelbein vergrössern sich gleichfalls bedeutend, und die Knochenkerne von beiden wachsen einander entgegen bis zum Zusammenstossen.

*) Meckel hat dieses Knochenstück mit Unrecht für die Schuppe des Schläfenbeines gehalten. System d. vergl. Anatomie Theil II, Abtheil. 1, S. 518.

Die einzelnen Knochenstreifen, die sich um den Meckelschen Knorpel gelagert hatten, nehmen an Länge und Breite so zu, dass sie sich einander innig anschliessen, ja zum Theil einander decken, so dass jener Knorpel schon vor der Enthüllung der Frucht von ihnen, wie von einer Kapsel, gänzlich eingeschlossen ist. Diese Kapsel nun ist der Unterkiefer. Sie besitzt schon bei reifern Früchten hinten eine Vertiefung für die Gelenkverbindung mit dem Quadratbeine, denn das dafür bestimmte Skeletstück ist nicht entstanden durch Verknöcherung eines Theiles des Meckelschen Knorpels selbst, sondern gleichfalls, wie die übrigen Theile des Unterkiefers, durch Ablagerung von Knochensubstanz an der Oberfläche jenes Knorpels. Der Knorpel selber erleidet inzwischen nicht sowohl absolut, als vielmehr nur relativ eine Verkleinerung, indem er scheinbar etwas verkürzt wird. Selbst bei erwachsenen Nattern ist er noch zugegen, befindet sich in dem mittlern Theile des Unterkiefers, und hat bei ihnen eine viel grössere Dicke und auch eine etwas grössere Länge, als jemals zur Zeit des Fruchtlebens. — Der Knorpel des Quadratbeines erfährt eine Verknöcherung in seiner ganzen Substanz, und ist zu der Zeit der Enthüllung des Embryos beinahe völlig verknöchert. Seine Form verändert er nicht weiter, wohl aber um ein Bedeutendes seine Grösse. — Der Knochen, an welchem sein oberes Ende befestigt ist, also das *Os tympanicum*, nimmt mehr noch, als das Quadratbein an Grösse, besonders aber an Länge zu. In Folge davon und weil das *Os tympanicum* mit seiner vordern Hälfte fest an das Felsenbein angeheftet ist, wird das Quadratbein immer weiter nach hinten und jetzt schon über das Felsenbein eine Strecke hinausgeschoben.

§. 72. Bildung der Knochensubstanz.

In den Grundlagen der Schädelknochen, mögen sie als wahre Knorpel, oder nur als ein verdichtetes Blastem, das sehr zerstreut liegende Knorpelkörperchen enthält, erscheinen, erfolgt die Verknöcherung zuerst unter der Form von äusserst kleinen einander nicht berührenden Körperchen, den sogenannten Knochenkörperchen. In einigen Theilen des Schädels treten sie sogleich ziemlich gedrängt beisammen auf, in andern dagegen, wie z. B. an der Stelle, wo sich zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens unter der dritten Hirnmasse die herzförmige Lücke befindet, in recht weiten Entfernungen von einander.*) Allmählig aber nimmt ihre Zahl immer mehr zu, indem theils zwischen den schon vorhandenen, theils an dem Umfange des Raumes, in dem sich diese befinden, neue entstehen. Zuerst sind sie ganz einfach und an der Oberfläche ganz glatt, haben aber verschiedene Formen. Einige nämlich sind eiförmig und an beiden Enden abgerundet, andre zwar ebenfalls eiförmig, doch an dem dünnern Ende in eine kurze Spitze ausgezogen, und noch andre, jedoch verhältnissmässig nur wenige, unregelmässig rundlich. Wie es scheint, sind sie nahe verwandt mit den Kalkkrystallen, welche sich in den Höhlen des Gehörlabyrinthes ablagern, und unterscheiden sich von diesen, was die Gestalt anbelangt, nur durch den Mangel einer bestimmten Krystallform und durch eine geringere Regelmässigkeit. Die Ursache davon mag allerdings in einer etwas verschiedenen chemischen Beschaffenheit beider Arten von Körperchen liegen, zum Theil jedoch vielleicht auch darin, dass sich die Knochenkörperchen in einer festen, ihre freie Entwickelung etwas beschränkenden Substanz bilden,

*) Dass jedes Knochenkörperchen ursprünglich ein Knorpelkörperchen war, ist unlängst von **Miescher** erwiesen worden.

indess die Krystalle des Gehörlabyrinthes in einer tropfbaren Flüssigkeit entstehen. Auch die Grösse der Knochenkörperchen ist nicht eine fest bestimmte, sondern eine verschiedene, was wahrscheinlich der Hauptsache nach von ihrem Wachsthume abhängen mag. Doch ist die Verschiedenheit im Ganzen nur geringe. Einige von denjenigen, die eine mittlere Grösse hatten, zeigten mir, als ich sie mittelst eines von Schick gearbeiteten Schraubenmikrometers mass, einen Duchmesser von $\frac{48}{10.000}$ einer Pariser Linie. — Noch will ich bemerken, dass in einigen platten Knochen, wie namentlich in den Keilbeinflügeln, die länglich-eiförmigen Körperchen der Mehrzahl nach so lagen, dass sie ihre Spitzen gegen die Ränder der Platte gekehrt hatten, also von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte der Platte aus einander fuhren, wodurch nun das Ganze ein etwas strahlenförmiges Aussehen erhielt.

Mit der Zeit senden die beschriebenen Körperchen bei ältern Embryonen nach verschiedenen Richtungen etliche, im Ganzen jedoch nicht viele mässig lange und sehr zarte Strahlen aus, die gleichfalls aus Knochensubstanz bestehen, und ihnen eine Aehnlichkeit von manchen mit Stacheln besetzten Pflanzensamen geben. Einige von diesen Strahlen erscheinen einfach, andre unter einem spitzen Winkel gabelförmig gespalten, und fast alle, besonders die längern, sind schwach geschlängelt. Indem sie sich verlängern und mehren, greifen die der einander benachbarten Körperchen mehr oder weniger zwischen einander, und es werden schon dadurch die einzelnen Körperchen mit der Zeit immer unkenntlicher. Weit mehr aber noch werden diese dem Auge des Beobachters dadurch entzogen, dass zwischen den Knochenkörperchen und deren Strahlen Knochenerde ohne bestimmte Form abgelagert wird, so dass von ihr das Bindemittel jener Theile, nämlich der Knorpel, allenthalben durchdrungen wird. Anfangs erscheint sie nur wie ein Hauch oder dünner Anflug und steht in quantitativer Hinsicht jenen Körperchen sehr nach, weshalb sich dieselben dann noch ohne alle vorhergegangene Präparation eines Skeletstückes erkennen lassen: allmählig aber nimmt sie an Masse immer mehr zu, füllt die Räume zwischen den Knochenkörperchen und deren Strahlen aus, kittet sie zusammen, und verbirgt sie völlig.

Der Vergleichung halber habe ich auch Knochen von Embryonen andrer Wirbelthiere auf die Knochenkörperchen untersucht. Bei ältern Embryonen des *Blennius viviparus* fand ich sie namentlich in dem Grundstücke des Hinterhauptbeines und in dem Quadratbeine in Menge und daher recht dicht gedrängt, dagegen in verschiedenen langgestreckten Knochen des Kopfes nur sparsam, so dass in diesen letztern der formlose Antheil des Kalkes der bei weitem überwiegende war. In jenen erstern oder breitern Knochen waren sie ferner sehr unregelmässig, ja recht häufig mit mehrern Facetten versehen: in den letztern dagegen hatten einige von ihnen eben dieselbe Gestalt, andre aber waren sehr lang gestreckt, so dass die Länge von einigen wohl achtmal und noch mehr ihre Dicke übertraf. Ja nicht selten lagen in diesen letztern Knochen mehrere von ihnen in einer Reihe dicht hintereinander, so dass sie zusammen eine lange hie und da etwas unterbrochene Linie zusammensetzten: und hierauf mag zum Theil der Umstand beruhen, dass die meisten Knochen der Gräthenfische sich so leicht, wenn man sie zertheilt, der Länge nach fasern. Wie aber auch die Form dieser Knochenkörperchen beschaffen war, nie habe ich an ihnen solche Ausstrahlungen (Stacheln) bemerken können, wie an denen höherer Wirbelthiere; und aus dieser Beschaffenheit lässt sich zum Theil wohl der geringere Zusammenhang der Substanz der Gräthen erklären. — In den platten Knochen von verschiedentlich alten Froschlarven fand ich sie zum Theil rundlich, zum Theil vielseitig: von Ausstrahlungen

aber konnte ich nur schwache Andeutungen erkennen, indem nur hier und da eine Ecke stärker vorzuspringen und einen sehr kurzen Strahl zu bilden schien. — An verschiedenen Knochen des Hühnchens und verschiedentlich alten Embryonen von Eidechsen und Säugethieren bemerkte ich, dass bei allen diesen Thieren die Knochenkörperchen eine ähnliche ursprüngliche Form haben, und im Allgemeinen einen eben solchen Entwickelungsgang nehmen, wie bei den Schlangen. Die Verschiedenheiten, die sie bei diesen verschiedenen Thieren darbieten, beruhen hauptsächlich darauf, dass sie bei den Vögeln und Säugethieren absolut etwas grösser werden, als bei den Schlangen und Eidechsen, und dass die der Säugethiere die absolut und relativ längsten Strahlen aussenden.

Schliesslich wäre noch zu bemerken, dass das strahlenförmige Aussehen, das bei höhern Wirbelthieren die Substanz mancher tafelförmiger Knochen zur Zeit ihrer Entwickelung darbietet, wie überhaupt wohl die Form der Knochen, nicht sowohl von dem Entstehen und einer besondern Gruppirung der Knochenkörperchen abhängt, als vielmehr von dem andern festern Theile der Knochen, in welchen jene Körperchen gleichsam eingesprengt sind.

§. 73. Gehirn und Rückenmark.

Die Hemisphären des grossen Gehirnes werden jetzt im Verhältniss zu ihrer Länge noch breiter, als es schon in der vorigen Periode der Fall war, und jede wendet und wölbt sich mit ihrer nach hinten und aussen gekehrten Ecke noch mehr hinab: von den beiden Anschwellungen aber, die sich in der Höhle einer jeden gebildet hatten, nimmt vorzüglich die nach aussen gelegene, welche das *Corpus striatum* höherer Thiere vorstellt, nicht unbedeutend an Umfang und besonders an Dicke zu. — Die Einfurchung an der obern Seite des Vierhügels wird tiefer, die Höhle desselben aber verhältnissmässig kleiner. — Die vordre Hälfte der hintern Hirnmasse oder das Hinterhirn schwillt an ihrer untern Seite beträchtlich an. Dagegen nimmt das kleine Gehirn nur wenig an Umfang und namentlich an Dicke zu. Das verlängerte Mark kommt mit dem Anfange des Rückenmarkes in einer geraden Linie zu liegen und seine Wandung verdickt sich nicht unbedeutend, was denn zur Folge hat, dass die vierte Hirnhöhle und ihre Oeffnung kleiner werden. Die Decke dieser Höhle schwindet in dem Maasse, dass sie am Ende des Fruchtlebens nur einen schmalen kleinen Bogen darstellt. Ueberhaupt aber erhält das Gehirn jetzt schon ganz dieselbe Form, die es bei den erwachsenen Nattern gewahr werden lässt.

Die drei *Plexus choroidei* der ersten und zweiten Hirnmasse nehmen zwar am Anfange zu, füllen jedoch die Höhlen dieser Massen lange nicht aus. Am meisten verändern sich die beiden vordern oder diejenigen, welche in den Seitenventrikeln des grossen Gehirnes enthalten sind, indem sie nicht blos sich mehr verlängern, sondern auch an ihren vordern Enden noch einige kleine Erhöhungen erhalten. Näher angegeben erlangen die drei Aeste, in die ein jeder vordere Plexus zu Anfange dieser Periode ausläuft, eine etwas grössere Länge und wandeln sich in kleine Kolben um: dicht hinter ihnen aber bilden sich auf dem Stamm, von dem sie ausgehen, einige kleine warzenförmige Hervorragungen, deren Zahl ungefähr bis auf zwölf steigt. — Bei den erwachsenen Nattern haben die beschriebenen Plexus einen nicht sehr viel grössern Umfang, als bei den zur Enthüllung reifen Embryonen, wohl aber eine etwas

andre Form. Alle drei sind verhältnissmässig länger, also schlanker, zumal die beiden vordern (Tab. VI, Fig. 21). Von diesen geht ein jeder nach vorne in einen dreiseitigen fast schaufelförmigen Theil über, der sich mit drei oder vier neben einander liegenden schmalen, gekrümmten, und geschlängelten Lappen endigt, hinter diesen Lappen aber mit einer grossen Anzahl kleiner warzenförmiger Auswüchse besetzt ist, wodurch sowohl seine Ränder, als auch seine Flächen ein rauhes und fast zottiges Aussehen erhalten haben. Auf dem hintern oder unpaarigen Plexus aber, welcher in dem *Aquaeductus Sylvii* seine Lage hat, sind die *Gyri* und *Sulci*, die er bei ältern Embryonen bemerken lässt, nicht mehr so deutlich, wie bei diesen.

Die *Glandula pinealis* nimmt nur sehr wenig an Umfang zu, mehr dagegen vergrössert sich die *Glandula pituitaria:* auch gewinnt die Wandung des Bläschens, das diese letztere Drüse darstellt, nicht unerheblich an Dicke, ohne dass jedoch die Höhle desselben ganz verloren geht. Dagegen konnte ich bei den erwachsenen Nattern in diesem Gebilde keine Höhle mehr auffinden: vielmehr ist es bei ihnen ganz dicht. Uebrigens hat es bei ihnen ganz die Beschaffenheit einer Blutdrüse, und besteht, wie etwa die *Glandula thyreoidea* der Säugethiere, aus stark verzweigten strauchförmigen Blutgefässen, besonders Venen, und einer verhältnissmässig recht grossen Masse eines körnigen und etwas bröckligen Gewebes, das als Bindungsmittel für die Gefässe dient (Tab. VI, Fig. 22).

§. 74. Sinneswerkzeuge.

Die beiden Aeste der Zunge nehmen nicht unbedeutend an Länge zu, und werden dabei pfriemenförmig, indem sie sich nach vorne sehr stark zuspitzen. Die Haut aber, aus der sie der Hauptsache nach bestehen, nimmt ein schwarzes Pigment auf, und wird zuerst grau, dann schwarz gefärbt. Auch wird ihre Epidermis dicker und fester. — Nimmt man einen Embryo, der beinahe zur völligen Reife gelangt ist, aus seinen Eihüllen heraus, so ist es eine seiner ersten Handlungen, dass er die Zunge ausstreckt und sie hin und her schwingt. — Nach dem, was ich hier und im 52sten Paragraphen vorgetragen habe, geht bei der Natter die Entwickelung der Zunge über mehrere Stufen hinweg, die wir bei vielen Sauriern als bleibend antreffen. Anfangs verhält sich diess Organ in Hinsicht der Form und Verbindung, wie bei den Krokodilen für immer, dann wie bei den Kurzzünglern und Dickzünglern, endlich wie bei den Spaltzünglern, z. B. den Lacerten, worauf es in der Verlängerung seiner Aeste noch einen Schritt weiter thut. Denn bei keinem spaltzüngigen Saurier haben die Zungenäste, soviel mir bekannt, eine verhältnissmässig so bedeutende Länge, wie bei der Natter und andern Schlangen.

Die beiden vor der Riechhaut gebildeten Säckchen, oder die Geruchsorgane, werden schwärzlich-grau und nehmen an Grösse noch etwas zu, ändern aber nicht auffallend ihre Form. Auch die Nasendrüse behält ihre frühere Form, und nur die beiden Knochenschalen, welche die Kapsel derselben ausmachen, verändern nicht blos ihre Grösse, sondern auch noch etwas ihre Form. Die von der Mundhaut gebildete Falte, welche die untern (innern) Nasenlöcher schon in der vorigen Periode verdeckte, wird breiter und dicker, und erhält dabei in der Mitte ihres freien Randes einen leichten Ausschnitt. — Da die erwähnte Falte seitwärts nur an den vordersten Theil der Gaumenbeine angeheftet ist, und da diese Knochen zeitlebens nur sehr schmal bleiben und in ihrer ganzen Länge weit von einander abstehen, so entspricht das

Geruchsorgan der Natter, wie überhaupt der Schlangen, nur der obern vordern Hälfte des gleichnamigen Organes der Säugethiere, derjenigen Hälfte nämlich, welche das Siebbein enthält.

Das Auge erleidet zwar ebenfalls keine wesentlichen Veränderungen weiter, bildet sich aber vollständig aus. Die Linsenkapsel löst sich bei dem Uebergange der vorigen in diese Periode von der Hornhaut los, bleibt aber von der Iris umfasst. Sowohl die Sclerotica, als auch die Cornea werden dicker, doch lässt die erstere noch bei Neugebornen weit mehr, als bei Erwachsenen, die Choroidea durchscheinen. Weniger nehmen Choroidea und Iris an Dicke zu, und die letztere lässt selbst bei Neugebornen keine Spur von Faserung, sondern dasselbe Gefüge, wie die erstere, gewahr werden. Am wenigsten aber gewinnt die Retina an Dicke, so dass sie am Ende des Fruchtlebens etwa nur noch einmal so dick ist, als die Sclerotica und Choroidea zusammengenommen, was freilich immer noch ein Verhältniss ist, wie es zu Gunsten der Retina bei Erwachsenen nicht gefunden wird. Dagegen besteht sie bei reifern Früchten und Neugebornen deutlich aus zwei verschiedenen Schichten, von denen die äussere eine schwache Faserung bemerken lässt, die innere aber etwas dicker, weicher und durchweg körnig ist. Bis zu der Iris bleibt sie allenthalben ziemlich gleich dick, und scheint daselbst in der letzten Zeit des Fruchtlebens auf den ersten Augenblick scharf abgeschnitten zu sein: untersucht man sie aber näher, indem man das Mikroskop zur Hand nimmt, so findet man, dass dort nur die äussere Schichte ihr Ende hat, dagegen die innere, dünner werdend, sich noch weiter fortsetzt, die hintere Fläche der Iris dicht bekleidet, und bis zur Linsenkapsel hinreicht. Augenscheinlich vertritt diese Fortsetzung die *Zonula Zinnii* des Menschen. Ich vermuthe deshalb, dass der Unterschied zwischen der Retina und der Zonula hauptsächlich darauf beruht, dass aus der allenthalben gleichartigen körnigen Substanz, aus welcher die dem Augapfel angehörige Ausstülpung des Gehirnes ursprünglich besteht, die Nervensubstanz sich nur in der hintern grössern Hälfte dieses Theiles ausbildet, in der vordern kleinern Hälfte aber eine solche Ausbildung von Nervensubstanz unterbleibt. — Ein *Corpus ciliare* kommt bekanntermaassen bei der Natter nicht vor, wohl aber habe ich schon in der letzten Periode des Fruchtlebens bei ihr ein ziemlich breites und ziemlich dickes *Ligamentum ciliare* gesehen. — Die in der Augenhöhle befindliche Drüse nimmt nicht blos an Dicke, sondern auch an Länge bedeutend zu, so dass ein recht grosser Theil von ihr schon hinter dem Auge unter der Hautbedeckung zu liegen kommt.

Die Ohrkapsel erhält auch in dieser Periode noch eine ansehnliche Vergrösserung ihres Umfanges: besonders aber nimmt sie an Höhe zu, indem ihr oberer Winkel nach oben weiter hinauswächst, und wird in ihrer Mitte auch dicker. Desgleichen verknöchert sie jetzt vollständig (§. 71), indem die schon früher eingeleitete Verknöcherung von vorne und von hinten immer weiter gegen die Mitte vorschreitet, ausserdem auch an dem obern Winkel der Kapsel sich einstellt, und von da aus nach unten gleichfalls bis zu der Mitte hin fortschreitet. So entstehen denn in der Ohrkapsel drei Knochenkerne, die sich immer weiter ausbreiten. In der äussern Wandung der Kapsel treffen sie endlich da zusammen, wo sich das eirunde Fenster befindet, in der innern Wandung aber an der Oeffnung, durch welche der Gehörnerve hindurch geht. Doch verschmelzen sie während des Fruchtlebens nicht untereinander, sondern berühren sich nur: wohl aber verschmilzt gegen das Ende dieser Periode der hintere Knochenkern mit dem Seitentheile des Hinterhauptbeines, und der obere mit der Schuppe eben desselben Knochens. —

Zur Befestigung des Paukenbeines bildet sich an der äussern Wand des Felsenbeines für jetzt nur eine schwache Längsfurche.

Der häutige Vorhof des Ohres wölbt sich, wie die innere (dem Gehirn zugekehrte) Wandung des Felsenbeines, stärker nach innen hervor, und füllt sich immer mehr mit Kalkkrystallen an, die jetzt ein Concrement bilden, das besonders in seiner Mitte eine recht grosse Festigkeit erhält, und den Vorhof zum grossen Theile ausfüllt. Die halbzirkelförmigen Kanäle erfahren keine Veränderung weiter, als dass sie länger werden. Das Kalksäckchen, das von dem häutigen Vorhofe nach oben abgeht, vergrössert sich noch mehr, und wird besonders an seinem obern Theile dicker. Auch kommt es mit seinem abgerundeten oder obern Ende dem gleichen Gebilde der andern Seitenhälfte noch immer näher, so dass es dasselbe zuletzt beinahe berührt. Ueber diesen beiden Säckchen aber bildet sich die Schuppe des Hinterhauptbeines, und ihre Substanz wuchert nach innen (gegen die Schädelhöhle) um dieselben, so weit sie von dem angegebenen Knochen bedeckt werden, allmählig so herum, dass die einander zugekehrten Hälften der Säckchen endlich davon ganz eingeschlossen werden.*) — Was die Schnecke anbelangt, so wäre darüber Folgendes anzugeben. Der kurze, stumpfe, von aussen und innen ein wenig abgeplattete und nach vorne etwas umgebogene Anhang des häutigen Vorhofes nimmt nur gleichmässig mit diesem an Umfang zu, so dass er im Vergleich zur Schnecke der Säugethiere und selbst der Vögel nur sehr klein genannt werden kann. Wohl aber wird seine Wandung ein klein wenig dicker und zugleich elastischer, als die des Vorhofes, so dass er auf Querdurchschnitten gewöhnlich, so wie eine Arterie, ein offenes Lumen behält. Jedoch entsteht in diesem Anhange während des ganzen Fruchtlebens nicht die mindeste Andeutung von einer durch ihn der Länge nach hindurchgehenden Scheidewand, noch auch von einer sogenannten Flasche *(Lagena)*: vielmehr bleibt er, was ich auf Grund von einer Menge deshalb angestellter Untersuchungen wohl mit Zuverlässigkeit angeben kann, fortwährend ganz einfach. Es ist mir dieser Umstand besonders deshalb aufgefallen, weil Windischmann bei einer Art von Dipsas sowohl eine Scheidewand der Schnecke, als auch eine ihr anhängende Flasche fand**), und es fragt sich jetzt noch, ob auch bei der erwachsenen Natter, wie selbst bei den reifsten Embryonen von ihr, jene Theile fehlen. Noch ein andrer Umstand, der mir sehr aufgefallen ist, besteht darin, dass ich in der letzten Zeit des Fruchtlebens innerhalb des beschriebenen Anhanges entweder gar keine, oder doch nur höchst wenige Kalkkrystalle mehr vorfand. Da nun aber diese Krystalle wohl schwerlich wieder aufgelöst werden können, so bleibt nur die Vermuthung übrig, dass sie durch die weite Oeffnung, die sich zwischen den Höhlen des Anhanges und des häutigen Vorhofes befindet, in diesen letztern Theil des Ohres hinüberwandern und zur Vergrösserung des oben erwähnten Concrements beitragen. — Ein besonderes Schnecken-

*) Auch bei der erwachsenen Natter fand ich das mit Kalkkrystallen angefüllte Säckchen auf. Es hat bei ihr eine ähnliche Form, wie bei dem reifern Embryo: auch ist sein in den Vorhof übergehender Theil, oder der Hals, wie bei dem reifern Embryo, nur sehr dünne. Drückte ich auf dasselbe, so gingen die in ihm enthaltenen Kalkkrystalle nicht in den Vorhof über: vielleicht kommt also, wo sein Hals in den Vorhof übergeht, späterhin inwendig eine zarte Scheidewand vor, oder es ist der Hals daselbst vielleicht auch verwachsen. Uebrigens liegen bei der erwachsenen Natter die Säckchen beider Seitenhälften viel weiter aus einander, als bei dem Embryo in der letzten Zeit des Fruchtlebens.

**) Am angef. Orte S. 43.

fenster *(Fenestra rotunda)* habe ich weder bei ältern Embryonen, noch auch bei erwachsenen Nattern, und eben so wenig auch an dem Schädel eines fast 7 Fuss langen *Python tigris* gefunden, obgleich Windischmann bei einer Dipsas eine solche Oeffnung bemerkt haben will. Wohl fand ich zwar bei jenen Schlangen gleich hinter dem grossen Vorhofsfenster eine viel kleinere Oeffnung, doch sah ich durch diese bei der Natter einen Nerven zum Vorschein kommen; und was den Python anbelangt, so drang eine Schweinsborste, die ich in jene Oeffnung hineinschob, ohne das mindeste Hinderniss in die Schädelhöhle hinein. — Das Vorhofsfenster erhält eine ansehnliche Grösse und eine fast zirkelrunde Form. Seine Lage hat es nach aussen von dem untern Theile des häutigen Vorhofes und dem obern Theile des Stellvertreters der Schnecke.

Um mich über die anatomische Bedeutung des beschriebenen untern Anhanges des häutigen Vorhofes zu unterrichten, untersuchte ich den Labyrinth bei verschiedentlich alten Embryonen des Haushuhnes und verschiedener Säugethiere, die ich in Weingeist aufbewahrt hatte, und ward gewahr, dass bei diesen Geschöpfen die Schnecke einen eben solchen Ursprung nimmt, wie jener Anhang. Auch sie nämlich entsteht durch Ausstülpung aus dem häutigen Vorhofe, und ist anfänglich ebenfalls ein sowohl innerlich, wie äusserlich ganz einfacher Anhang desselben, der eine häutige Beschaffenheit hat und in einer ganz einfachen Ausbuchtung der knorpligen Gehörkapsel liegt. Sehr rasch aber nimmt dieser Anhang an Länge zu, zumal bei den Säugethieren, krümmt sich nur wenig bei den Vögeln, rollt sich aber sehr stark bei den Säugethieren innerhalb der noch immer einfachen Ausbuchtung der Gehörkapsel zusammen, wird bei jenen und diesen viel dickwandiger, als der häutige Vorhof selbst, dem er seinen Ursprung verdankt, und schlägt von seiner dem Gehirne zugekehrten Seite aus eine Falte, die bald zu einer vollständigen durch die Länge des Rohres gehenden Scheidewand wird. Erst geraume Zeit, nachdem die erwähnte Falte entstanden ist, wächst bei den Säugethieren von der Ausbuchtung der Gehörkapsel, die den häutigen Theil der Schnecke lose umschliesst, eine spiralförmig aufgerollte Leiste zwischen die beiden Blätter der Falte hinein, und wandelt sich dann zu dem knöchernen Antheile der *Lamina spiralis* der Schnecke um. — Bei den Vögeln bleibt der häutige Theil der Schnecke fortwährend in Verbindung mit dem häutigen Vorhofe, und erscheint für immer als ein Anhang desselben. Bei den Säugethieren aber scheint er sich allmählig von diesen abzuschnüren und sich von ihnen zu trennen. Ob dabei der *Sacculus rotundus*, von dem bei andern Thieren Nichts ähnliches sich vorfindet, seine Entstehung nimmt, so nämlich, dass er der oberste Theil des sich abschnürenden häutigen Schneckenrohres ist, der mit dem *Alveus communis (Sacculus ovalis)* in Verbindung bleibt, mag Gegenstand fernerer Untersuchungen sein, die ich über die Entwickelung des Felsenbeines und seines Inhaltes bei den Wirbelthieren im Allgemeinen noch anzustellen gedenke.

Durch die hier mitgetheilten Beobachtungen über die Entwickelung der Schnecke höherer Thiere ist, wie mir däucht, auch ein Aufschluss über die anatomische Bedeutung des bei den Gräthenfischen und Stören vorkommenden Anhanges des häutigen Vorhofes gegeben, der für gewöhnlich der Sack genannt wird. Derselbe steht bei den Stören mit dem häutigen Vorhofe in unmittelbarer Verbindung, indem zwischen beiden nur eine schwache Einschnürung vorkommt, so dass hier im Ganzen genommen fast ein eben solches Verhältniss vorhanden ist, wie bei der Natter. Bei den Gräthenfischen aber steht er durch einen mehr oder weniger langen Kanal, wie durch einen Stiel mit dem häutigen Vorhofe in Verbindung; doch ist dieses Verhältniss,

wie ich beim Blennius bemerkt habe, ein später entstandenes und dadurch bewirktes, dass sich beide Theile, wie bei den Säugethieren, mit der Zeit immer mehr von einander entfernen, wobei denn der erwähnte Kanal allmählig ausgesponnen wird. Noch eine andre Aehnlichkeit zwischen jenem Anhange der Fische und der Schnecke höherer Thiere giebt sich darin kund, dass in ihm, wie namentlich in der Schnecke der Natter, Kalk abgelagert wird, und dass in ihm bei den meisten Gräthenfischen, wie in der Schnecke der Vögel und Säugethiere, auch eine Scheidewand gebildet wird, die seine Höhle in eine vordere und in eine hintere Kammer theilt. — Aehnlich wie bei den Gräthenfischen, ist aber auch der Stellvertreter der Schnecke bei den Schildkröten beschaffen, indem er einen häutigen Sack darstellt, der durch einen langen Gang mit dem häutigen Vorhofe in Verbindung steht. — Ueberblicken wir nun endlich die Wirbelthiere in Hinsicht auf die Ohrschnecke, so ergiebt sich:

1) dass eine jede Spur von ihr bei den Cyclostomen und Plagiostomen fehlt;
2) dass sie am einfachsten bei der Natter gebildet ist, indem sie bei ihr (wenigstens selbst bei Neugebornen) nur einen kurzen weiten Anhang des häutigen Vorhofes darstellt, der weder von diesem durch eine Einschnürung gesondert ist, noch auch eine Scheidewand besitzt;
3) dass dieselbe bei den Schildkröten und manchen Gräthenfischen zwar ebenfalls äusserlich, wie innerlich sehr einfach erscheint, jedoch in so ferne selbstständiger geworden ist, als sie nur noch durch einen engen Gang mit dem häutigen Vorhofe zusammenhängt;
4) dass sie bei den übrigen Gräthenfischen nicht blos in eben demselben Grade selbstständig geworden ist, sondern auch noch dadurch eine höhere Entwickelung erlangt hat, dass sie im Innern mit einer Scheidewand ausgerüstet ist;
5) dass sie in einem noch weit höhern Grade bei den (meisten?) Schlangen, den Sauriern und Vögeln entwickelt erscheint; dagegen weit weniger von dem häutigen Vorhofe abgegrenzt ist, als bei den Schildkröten und Gräthenfischen; und
6) dass sie sich am höchsten entwickelt, am meisten sich vergrössert, und am stärksten sich von dem häutigen Vorhofe abgegrenzt hat bei den Säugethieren, mit Ausnahme jedoch der Monotremen.

§. 75. Zähne, Lippendrüsen und Darmkanal.

Einige Zeit nach dem Beginn der vierten Periode entsteht unter jedem Oberkieferbeine, unter jedem Gaumen- und Flügelbeine, und auf jeder Seitenhälfte des Unterkiefers eine einfache lange Reihe äusserst kleiner warzenförmiger Erhöhungen der Mundhaut. Trennt man einen schmalen Längsstreifen der Mundhaut ab, auf dem sich mehrere dergleichen Erhöhungen befinden, presst ihn zwischen zwei Glastafeln, und bringt ihn unter das Mikroskop; so wird man in dem zerdrückten Hautstücke eben so viele höchst kleine Zähne gewahr werden, als früher auf ihm Erhöhungen vorkamen. Wie die Zähne grösser werden, nehmen auch die erwähnten Auswüchse der Mundhaut, in denen sie eingeschlossen sind, an Grösse und besonders an Höhe zu, und selbst bei völlig reifen Embryonen habe ich nicht bemerken können, dass jene schon aus diesen hervorragten.*) Etwas später, als eine solche Reihe von Zahnbehältern, entstehen dicht neben

*) Weit grösser, als bei neugebornen Nattern, sind die Zähne bei neugebornen Blindschleichen.

ihr zwei zarte Falten der Mundhaut, die sie zwischen sich nehmen, rasch sich vergrössern, nach einiger Zeit sie überragen nnd verdecken, und an ihrem Rande eine Menge sehr kleiner warzenförmiger Erhöhungen erhalten (Tab. VII, Fig. 5). Man kann diese Falten auch bei erwachsenen Nattern sehen. In Hinsicht der Zähne aber selbst wäre noch anzuführen, dass ein jeder anfangs als eine dreieckige längliche Platte erscheint, deren Seitenränder um so mehr einander genähert und zusammengekrümmt sind, je näher nach dem Scheitel hin, bis sie in eine kurze dichte Spitze übergehen, die eben den Scheitel des Ganzen ausmacht. Nachher aber wird die Spitze länger, und erhält über den blattartigen rinnenförmigen Theil das Uebergewicht. Demnach findet zwischen den Zähnen der Natter und den Giftzähnen anderer Schlangen ursprünglich eine auffallende und nicht zu verkennende Aehnlichkeit statt.

Die Lippendrüsen kommen gleichfalls erst in dieser vierten Periode zum Auftreten. Anfangs sind sie sehr schmale und äusserst dünne Längsstreifen von einer weisslichen und mässig harten Substanz, die in den Lippen dicht unter der Hautbedeckung liegen. Darauf werden sie nicht blos länger, sondern auch breiter und dicker; doch haben sie selbst bei Neugebornen eine verhältnissmässig viel geringere Grösse, als bei den Erwachsenen.

Speiseröhre und Magen schwellen noch etwas mehr an, indem sich in ihnen die gallertartige in Fäden ausziehbare Flüssigkeit in grösserer Masse anhäuft. Auch nimmt ihre Länge und die Dicke ihrer Wandung nicht unbedeutend zu. Verhältnissmässig aber noch mehr verlängert sich der Darm, weshalb denn theils die Schlinge, die er vorne schon gebildet hatte, grösser wird, theils die Zahl und Tiefe seiner Schlängelungen zunimmt. Die Anschwellung, die sein hinterster Theil erhalten hatte, wird weiter; und es entwickelt sich dieser Theil zu einem kurzen und geraden Dickdarm. Der übrige Theil aber, oder der Dünndarm, bleibt fortwährend recht enge.

In dem Magen und der Speiseröhre werden die Längsfalten höher und dicker, das zarte Netzwerk von kleinen Falten aber, das in der hintern Hälfte des Magens zwischen und auf jenen Falten entstanden war, vergrössert sich nur wenig. Die dickliche in Fäden ausziehbare Flüssigkeit, die sich in der Speiseröhre und dem Magen angehäuft hatte, verschwindet gegen das Ende des Fruchtlebens ganz allmählig, so dass bei neugebornen Nattern von ihr nur noch eine mässig grosse Quantität in der vordern Hälfte des Magens vorgefunden wird, die Speiseröhre aber und die hintere Hälfte des Magens leer und zusammengezogen sind. Wahrscheinlich wird die gedachte Flüssigkeit absorbirt.

Die Längsfalten, die von der Schleimhaut des Dünndarmes gebildet worden waren, werden höher und biegen sich vielfach nach allen Seiten aus, so dass sie in ihrer ganzen Länge einen zickzackförmigen Verlauf, und wegen der Kleinheit und Regelmässigkeit dieser Ausbiegungen ein höchst zierliches Aussehen erhalten. Die Klappe des Dickdarmes wird ziemlich breit, und es entstehen in dem weitern Theile dieses Darmstückes gegen Ende des Fruchtlebens etliche schwach angedeutete Querfalten. Gleichzeitig nimmt die Schleimhaut des ganzen Darmkanales nicht unbedeutend an Dicke zu, bleibt aber mit den übrigen Häuten in einem recht festen Zusammenhange, oder erhält vielmehr einen noch festern Zusammenhang mit ihnen, als sie schon früher besass. Von einer Häutung dieser Membran aber habe ich weder bei reifern Embryonen, noch auch bei jungen Nattern, die erst vor einigen Stunden das Ei verlassen hatten, das mindeste Anzeichen bemerken können. Dagegen habe ich bei neugebornen Blindschleichen *(Anguis*

fragilis) allerdings im Darme mehrere recht grosse Lappen von einer zarten Haut gefunden, die für eine solche Häutung des Darmes sprachen, wie Valentin sie bei den Säugethieren gefunden haben will. — Das Merkwürdigste aber, was ich über den Darmkanal hier anzuführen wüsste, ist der Umstand, dass in ihm weder bei Embryonen, noch auch bei Neugebornen in den ersten Stunden ihres selbstständigen Lebens, auch nur der kleinste Tropfen von Galle vorkommt, obgleich die Gallenblase davon strotzt. Bei Blindschleichen aber, die in meiner Wohnung so eben geboren waren, fand ich in dem Darm eine nicht geringe Quantität von Galle.

§. 76. Leber, Bauchspeicheldrüse und Milz.

Die Leber, obschon sie in ihrem Wachsthum keinen Stillstand macht, entfernt sich doch noch immer mehr vom Herzen, und in einem noch grössern Maasse von der Bauchspeicheldrüse, weil sie weniger an Länge zunimmt, als die Speiseröhre und der Magen. Ihre Form erleidet keine auffallende Veränderung, und auch ihre Stellung bleibt eine solche, dass ihre convexe Seite nach unten und ein wenig rechts hingekehrt ist. Die Gallenblase schwillt stärker an, und wird mit einer ziemlich dunklen grünen Galle angefüllt. Der *Ductus hepaticus* wird bedeutend ausgesponnen, nur wenig dagegen der *Ductus cysticus*, und der *Ductus choledochus* bleibt in dem Pancreas versteckt.

Die Bauchspeicheldrüse nimmt an Umfang nur mässig zu, wie sie denn ja auch bei Nattern, die schon erwachsen sind, eine nur geringe Grösse hat. Auch ihre Form erleidet eine nur geringe Veränderung, denn am Ende des Fruchtlebens erscheint sie als ein etwas längliches und etwas platt gedrücktes Oval, dessen dickere Hälfte für den Durchgang des *Ductus choledochus* durchbohrt ist.

Gleichfalls vergrössert sich die Milz nur wenig, und verändert nur in so fern ihre frühere Form, als sie im Verhältniss zu ihrer Höhe etwas dicker wird. Ihre ursprüngliche Verbindung mit dem Pancreas behält sie für immer bei.

§. 77. Athmungswerkzeuge.

Die rechte Lunge, die am Ende der vorigen Periode bis in die Gegend der Bauchspeicheldrüse reichte, verlängert sich um so viel, dass sie am Ende des Fruchtlebens 6 bis 8 Linien über diese Gegend hinausreicht. Dagegen verengert sie sich, besonders in ihrer hintern dünnwandigern Hälfte nicht unbedeutend, indem die gallertartige Flüssigkeit, die sich in ihrer Höhle angesammelt hatte, gegen das Ende des Fruchtlebens beinahe gänzlich verschwindet, ihre Wandung aber sich nunmehr allmählig zusammenzieht. — Das Netzwerk von Falten, das sich in der rechten Lunge und der hintern Hälfte der Luftröhre befindet, verändert sich nur wenig, indem diese Falten nur wenig an Höhe und Dicke zunehmen. Am auffallendsten aber ist die Veränderung in der vordern Hälfte der Lunge, die sich schon früher durch eine grössere Dicke ihrer Wandung auszeichnete.

Die linke Lunge scheint jetzt weder eine Abnahme, noch eine Zunahme ihres Umfanges zu erfahren, wird aber im Verhältniss zu der rechten Lunge, die sich immer mehr vergrössert, allerdings immer kleiner. Ihre Höhle scheint indessen grösstentheils oder beinahe völlig zu

verschwinden. Am Ende des Fruchtlebens hat sie beinahe die Form einer länglichen Birne, und hängt mit ihrem dünnern Ende unmittelbar an der rechten Lunge.

Die fünf weisslichen Körperchen, die dicht gedrängt bei einander in geringer Entfernung vor dem Herzen unter der Luftröhre liegen, und die Thymus der Säugethiere zu vertreten scheinen, nehmen an Umfang nur mässig zu, und behalten auch ihre ursprüngliche Farbe und Glätte der Oberfläche. Unter ihnen aber sammelt sich Fett an, das meistens einen ziemlich breiten und dicken, doch nur wenig langen Streifen ausmacht, der nach hinten und nach vorne eine Strecke über sie hinausreicht.

§. 78. Harnwerkzeuge.

Die Urnieren nehmen bis zum Zeitpunkte der Enthüllung der Frucht, obschon im Ganzen nur wenig, so doch um Etwas an Länge zu, wie man aus folgenden Zahlenverhältnissen ersehen kann. Bei einem weiblichen Embryo, der bis zum Schlusse der dritten Periode gelebt hatte, war die rechte Urniere $8\frac{1}{2}$, die linke $5\frac{1}{2}$, bei einer neugebornen Natter desselben Geschlechtes aber jene 10 und diese $6\frac{1}{2}$ Linien lang. Gleichfalls nimmt auch die Dicke des ganzen Organes, so wie die Dicke seiner eigenthümlichen Gefässe und der Malpighischen Körper noch etwas zu. Ueberdiess entfernen sich beide Urnieren, besonders aber die rechte, noch immerfort und nicht unbedeutend von dem hintern Ende der Leibeshöhle, denn bei einem Embryo aus der letzten Zeit der dritten Periode war die rechte 7, die linke $5\frac{1}{2}$, bei einer neugebornen Natter aber jene 11, diese $7\frac{1}{2}'''$ vom After entfernt.

Die eigenthümlichen Gefässe der Urnieren und ihre Ausführungsgänge erfahren in der Form keine Veränderungen weiter, als dass die letztern noch länger und auch etwas dicker werden, die Schlängelungen aber, die ihre vordre Hälfte früher gewahr werden liess, sich verkleinern und zum Theil selbst völlig verschwinden. Eine Verkürzung aber erleidet diese Hälfte keinesweges, und ich muss daher eine Angabe, die ich vor etlichen Jahren unter weniger günstigen Umständen über sie gemacht habe*), zurücknehmen. Dasselbe gilt auch von der früher gemachten Angabe, dass diese Kanäle in der letzten Hälfte des Fruchtlebens mit den Harnleitern vereinigt in die Kloake übergehen**): denn, wie ich jetzt mich überzeugt habe, gehen sie nur dicht neben den Harnleitern, aber getrennt von diesen, in die Kloake.

Bis beinahe zur Mitte der letzten Periode des Fruchtlebens lässt sich an den Embryonen noch keine volle Gewissheit darüber erlangen, ob ihre Urnieren ein Excret bereiten. Dann aber findet man nicht selten in den eigenthümlichen Gefässen, oder zugleich auch in den Ausführungsgängen dieser Organe stellweise einen eben solchen weissen dicklichen Brei, wie er um diese Zeit mitunter in den Gefässen der Nieren und deren Ausführungsgängen vorkommt. Am stärksten angehäuft ist er in beiderlei Eingeweiden, wie schon Volkmann bemerkt hat***), wenn der Embryo langsam abstarb, indem das Ei vertrocknete. Zuweilen habe ich unter diesen Umständen den Ausführungsgang der Urnieren und den Ausführungsgang der Nieren, wie auch

*) Abhandl. zur Bildungs- und Entwicklungs-Gesch. I, S. 31.

**) Ebendaselbst S. 25.

***) Am angeführten Orte S. 11.

eine Menge von den eigenthümlichen Gefässen der genannten Eingeweide zum grössten Theil mit jenem Stoffe strotzend angefüllt gefunden, so als wären sie mit Gyps ausgespritzt worden. Und ausserdem sah ich dann oftmals nicht blos innerhalb des Urachus und der Allantois, sondern auch in dem Dickdarme eine beträchtliche Quantität eben desselben Stoffes. Dieser Stoff nun aber stimmt in seiner äussern Beschaffenheit völlig mit dem Harn erwachsener Schlangen überein, der bekanntermaassen einen weissen zum grossen Theile aus Harnsäure bestehenden Brei darstellt, und es geht demnach aus seinem Erscheinen in den Urnieren (Wolffschen Körpern) reiferer Embryonen und der neugebornen Jungen der Natter über allen Zweifel hervor, dass die gedachten Organe ganz dieselbe Verrichtung haben, wie die Nieren, und dass sie in den Schlangen diese Verrichtung selbst noch zu einer Zeit ausüben, da die Nieren, durch die sie in functioneller Hinsicht abgelöst werden, schon in voller Thätigkeit sind. Woher es übrigens aber kommen möge, dass diese beiderlei Organe am meisten dann einen Harn absondern, wenn das Ei vertrocknet, will ich dahin gestellt sein lassen.

Merkwürdig ist das lange Bestehen der Urnieren bei den Schlangen um deshalb, weil die ihnen entsprechenden Gebilde bei den Säugethieren, die Marsupialien vielleicht ausgenommen, schon lange vor Ablauf des Fruchtlebens gänzlich verschwinden, bei den Vögeln aber am Ende des Fruchtlebens bedeutend verkleinert sind. Der Grund davon liegt wohl ohne Zweifel in dem bekannten Gesetze, dass die höhern Wirbelthiere rascher, als die tiefer stehenden, über ihre untern Entwickelungsstufen hinwegeilen. Demnächst läst sich aus jenem verschiedenen Verhalten der Urnieren bei verschiedenen Wirbelthieren der Schluss ziehen, dass die Nieren der Säugethiere und der Vögel früher und in höherm Grade die ihnen obliegende Verrichtung ausüben, als es bei den Schlangen der Fall ist. Dass aber die Nieren, namentlich auch der Säugethiere, schon während des Fruchtlebens Harn bereiten, dürfte jetzt wohl keinem Zweifel mehr unterliegen.

Die Nieren nehmen an Länge bedeutend zu, wie sich aus der Tabelle ergiebt, die den Schluss dieses Kapitels ausmacht. Geringer aber ist ihre Zunahme an Breite und Dicke. Doch tritt die Sonderung in Lappen an ihnen mit der Zeit noch immer deutlicher hervor, weil die zu Bündeln angehäuften Harngefässe sich immer mehr entwickeln, der Zellstoff aber, der sie verbindet, mit ihnen in seiner Zunahme nicht gleichen Schritt hält. — Die Malpighischen Körper werden jetzt in den Nieren immer deutlicher, indem sie an Grösse erheblich zunehmen. Gleichfalls vermehrt sich ihre Zahl: doch bilden sich auch die neuentstehenden nur allein an der dem Darme zugekehrten Seite der Nieren. Dabei geht dann die ursprüngliche Regelmässigkeit ihrer Lagerung in einer einfachen Längsreihe allmählig verloren: in Hinsicht der Form aber bleiben sie den gleichen Blutdrüsen der Urnieren fortwährend ähnlich. — Schon eine geraume Zeit vor der Enthüllung der Embryonen beginnen die Nieren die Verrichtung, zu der sie bestimmt sind, auszuüben: denn man findet schon in der ersten Hälfte der letzten Entwickelungsperiode theils in den Harngefässen, theils in den Harnleitern einen dicklichen weisslich gefärbten Harn.

Wie die Urnieren, entfernen sich auch die eigentlichen Nieren immer weiter von dem After, und zwar die rechte weit mehr, als die linke, wobei denn ihre Ausführungsgänge, die Harnleiter, immer länger ausgesponnen werden. Ein kleiner Theil der Nieren bleibt jedoch noch immer von den Urnieren bedeckt.

Die Nebennieren behalten ihre innige Verbindung mit der Aorta, ihr Lagerungsverhältniss zu den Nieren und Urnieren, so wie auch ihre goldgelbe Farbe und lang gestreckte

Form. Ihre Oberfläche aber wird dadurch, dass die kleinen Querstreifen, aus denen sie bestehen, an Länge zunehmen und sich stärker schlängeln, immer unebener, und erhält allmählig eine auffallende Aehnlichkeit mit der Oberfläche des grossen Gehirnes des Menschen.

§. 79. Geschlechtswerkzeuge.

Die Eierstöcke verbleiben in ihrer Verbindung mit den Urnieren, und nehmen entweder nur wenig, oder gar nicht an Länge zu. (Man sehe die Tabelle.) Wohl aber werden sie etwas dicker, ohne jedoch ihre frühere Form auffallend zu verändern, so dass sie bis an das Ende des Fruchtlebens lange, dünne, und an den Enden mehr oder weniger zugespitzte Cylinder darstellen. Auch behalten sie eine glatte und ebene Oberfläche. Ihre Höhle wird noch deutlicher erkennbar, als sie es schon früher war, und die Substanz ihrer Wandung bildet sich in der Art aus, dass zwei verschiedene Häute sichtbar werden, von denen die innere bei weitem dicker, als die äussere wird, ein sehr weiches hauptsächlich aus höchst zarten Körnern bestehendes Gefüge erhält, und wahrscheinlich das sogenannte Keimlager bezeichnet, während die äussere Haut ein sehr viel festeres Gefüge erhält, in dem weder Körner, noch Fasern sich unterscheiden lassen. Von Dottern aber ist selbst bei neugebornen Nattern noch keine Spur zu bemerken. — Die Hoden, die weniger, als die Eierstöcke an Länge, wohl aber ungefähr eben so viel, wie diese, an Dicke zunehmen, werden von zwei Seiten ein wenig abgeplattet und vorne meistens etwas dicker, als hinten: auch wird ihre Oberfläche, zumal an den Rändern, etwas uneben. Im Ganzen aber werden sie in Hinsicht der Gestalt zwar um Etwas, doch nicht bedeutend den Eierstöcken unähnlich. Mehr indess, als ihre Gestalt, bildet sich jetzt ihr innerer Bau aus; denn ihre eigenthümlichen Gefässe (Samengefässe) nehmen nicht blos an Weite und Festigkeit, sondern auch, und mehr noch, an Länge zu. Wegen dieser Verlängerung aber mehrt sich die Zahl und Grösse ihrer Schlängelungen bedeutend, so dass dadurch eine unentwirrbare Verknäuelung jener Gefässe entsteht. Will man sich über die Beschaffenheit der Hoden von Embryonen, die bis in die vierte Periode gelangt sind, eine nähere Kenntniss verschaffen, so möchte ich rathen, sie von den Urnieren abzutrennen und sie zwischen zwei Glastafeln mässig stark zu quetschen. Es reisst dann ihr häutiger Theil, nämlich die Albuginea und der Ueberzug des Bauchfelles, an einer oder einigen Stellen auf, und es dringen aus dem Risse die Samengefässe zum Theil hervor, so dass sie dann für die Untersuchung ganz nackt daliegen. Unter andern wird man dann gewahr werden, dass diese Gefässe zu der angegebenen Zeit allenthalben ziemlich gleich dick sind, eine im Verhältniss zu ihrer nur sehr dünnen Wandung recht weite Höhle besitzen, und durch eine verhältnissmässig nur geringe Quantität von einem durchsichtigen Schleimstoffe zusammengehalten werden. Ob aber die Samengefässe jetzt verzweigt sind, habe ich nicht erfahren können: auch habe ich niemals mit Bestimmtheit ein freies blindes Ende gesehen, und möchte daher fast glauben, dass selbst bei reifern Embryonen in jedem Hoden nur ein einziges und unverzweigtes Samengefäss vorhanden ist. Schliesslich wäre noch anzuführen, dass bei reifern Embryonen in dem sehr schmalen Haltungsbande, durch welches der Hoden an die Urnieren angeheftet ist, ein einziges einfaches, sehr kurzes, sehr dünnes und weisslich gefärbtes Gefäss vorkommt, das aus dem vordern Ende des Hodens, oder doch ganz in der Nähe dieses Endes aus dem Hoden hervordringt, das Ende des Samengefässes oder der Samengefässe ist, und in die Substanz der Urniere hineindringt.

Die Eierleiter vergrössern sich, selbst im Verhältniss zu der ganzen Frucht, weit mehr, als die Eierstöcke, indem sie nicht blos bedeutend an Länge zunehmen, sondern auch recht merklich dicker werden. Ihr vorderes Ende bleibt an dem vordern Ende der Urnieren haften, bis zu welchem auch die Eierstöcke reichen: es rückt dasselbe also mit diesen Organen immer weiter nach vorne, und es verlängert sich daher auch der rechte Eierleiter sehr viel mehr, als der linke. Doch erhält keiner von ihnen jetzt schon ein solches Wachsthum in die Länge, dass er genöthigt wäre, sich seitwärts auszubiegen, oder mit andern Worten sich zu schlängeln. Was aber die Dicke anbelangt, so macht sich ihre Zunahme besonders an der hintern Hälfte der Eierleiter bemerkbar. Doch stellen beide Kanäle selbst bei neugebornen Nattern, wenn man auf ihr Aeusseres sieht, im Ganzen nur sehr schmale und dünne Bänder dar. Der Trichter an dem vordern Ende eines jeden ist beim Ablauf des Fruchtlebens schon ziemlich gross, aber ganz platt gedrückt, und sein Eingang erscheint als eine enge mässig lange Spalte. — Die Wandung der Eierleiter lässt, wie die der Eierstöcke, gegen Ende dieses Zeitraumes eine Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Häuten bemerken, von denen die innere zwar ganz dasselbe Gefüge besitzt, wie die gleiche Haut der Eierstöcke, doch absolut und relativ viel dünner ist. Die äussere Haut aber, die nicht viel dünner, als jene erstere ist, besitzt ein festeres Gefüge, und lässt in dem hintern etwas weitern Theile der Eierleiter schwache Andeutungen von muskulösen Querfasern und noch schwächere von muskulösen Längsfasern erkennen.

In den männlichen Embryonen der Nattern bilden sich, wie bereits erwähnt worden (§. 62), zwei zu den Geschlechtswerkzeugen zu zählende Kanäle, die ursprünglich ganz dieselbe Form, dieselbe Lage und denselben Verlauf zeigen, wie die Eierleiter: denn auch sie erscheinen ursprünglich als zwei zarte Fäden, die dicht unter den Ausführungsgängen der Urnieren an der äussern Seite dieser Organe ihren Verlauf machen, und dicht neben jenen Gängen an die Kloake angeheftet sind. Ihr weiteres Verhalten aber weicht auf eine höchst merkwürdige Weise von dem der Eierleiter ab, und ist überhaupt von der Art, dass ich lange meinen Augen nicht getraut habe, und dass ich erst nach vielen und sorgfältigen Untersuchungen auszusprechen wage, was ich über sie jetzt mittheilen will. — Am Ende der zweiten Entwickelungsperiode sind die erwähnten Gebilde noch äusserst zart, allenthalben von ziemlich gleicher Dicke, ja vielleicht noch nicht einmal hohl. Nach dem Beginn der folgenden Periode aber werden sie merklich dicker, lassen deutlich eine durch sie ganz hindurchgehende Höhlung erkennen, und erhalten gegen die Mitte dieses Zeitraumes an ihrem vordern Ende, das um ein Geringes über die Wolffschen Körper hinüberragt, eine eben solche spaltförmige Oeffnung, wie die Eierleiter.*) Nachdem sie also bis zu dieser Zeit einen eben solchen Entwickelungsgang genommen haben, wie die Eierleiter, fallen sie, wie der rechte Eierleiter der Vögel, der Resorption anheim: doch äussert diese nicht zuerst vorne, sondern hinten ihre Wirkung. Zuvörderst nämlich verengert sich die hintere Hälfte beider Kanäle und es verwächst ihre Höhle, indess die vordere Hälfte noch einige Zeit an Weite ein wenig zunimmt. Bei Embryonen, die

*) Um die Mitte der dritten Periode kann man die Geschlechter an der Beschaffenheit der äussern Geschlechtsglieder schon ganz gehörig unterscheiden, und es dürfte daher wohl nicht Verdacht entstehen, dass ich männliche und weibliche Embryonen verwechselt hätte.

in ihrer Entwickelung so weit vorgeschritten waren, wie der auf Tab. II, Fig. 6 abgebildete, war nur noch die vordere kleinere (bis ungefähr auf die Mitte der Urnieren reichende) Hälfte hohl, die hintere viel dünnere Hälfte dagegen ganz dicht: und auf der Grenze zwischen beiden konnte ich sowohl bei diesen, als auch bei ältern Embryonen unter dem Mikroskope ganz deutlich erkennen, dass die Höhle der vordern Hälfte hinten abgerundet endigte. Mit der Zeit verengert und schliesst sich nachher auch die vordere Hälfte immer weiter von hinten nach vorne, indess die hintere Hälfte jetzt so völlig resorbirt wird, dass sie spurlos verloren geht, worauf dann eben derselbe Process der Verengerung der vordern Hälfte auf dem Fusse nachfolgt. Schon zu Anfange der vierten Periode ist von der vordern Hälfte nur noch ein kleiner, etwa 3 bis 4 Linien langer Theil übrig, der als ein schmales, mässig dickes und etwas verbogenes Band erscheint, im Innern deutlich hohl ist, vorne eine sehr enge und nur wenig lange Spaltöffnung besitzt, durch ein schmales Haltungsband mit der Urniere seiner Seitenhälfte in Verbindung steht, und nach hinten in einen etliche Linien langen, höchst zarten und durch ein gleiches Haltungsband befestigten Faden übergeht, der sich unmerklich verliert. Eine Abbildung von der Form und Lage, die dieser Theil zu der angegebenen Zeit bemerken lässt, habe ich in meinen Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungs-Geschichte (Theil I, Tafel II, Fig. 7) gegeben. Endlich schwindet noch im Laufe der vierten Periode auch dieser Theil in dem Grade, dass bei neugebornen Nattern von ihm entweder nur ein sehr kleiner Rest, oder auch gar keine Spur mehr übrig ist. — Dem Angeführten zufolge haben die eben verhandelten Kanäle nur in sofern eine Bedeutung, als sie gemäss den Gesetzen, auf welchen die Bildung und erste Entwickelung aller Individuen einer Thierart beruht, nothwendigerweise auch bei den männlichen Individuen entstehen mussten, so gut wie bei den männlichen Individuen der Säugethiere die Brüste, und umgekehrt bei den weiblichen Nattern, Eidechsen und Säugethieren die äussern Geschlechtsglieder oder Ruthen, obgleich sie niemals zu einer Geschlechtsverrichtung gelangen. — Sehr nahe lag es wohl, die eben beschriebenen und nur allein während des Fruchtlebens vorhandenen Gebilde für die Samenleiter zu halten, wie diess früher von mir geschehen ist. Da sie nun aber, wie gezeigt worden, spurlos verloren gehen, so fragt es sich jetzt, wo und wie denn die Samenleiter ihren Ursprung nehmen? Ohne weitere Umschweife machen zu dürfen, kann ich hierauf zur Antwort geben, das die Ausführungsgänge der Urnieren diejenigen Theile sind, welche, nachdem sie diesen Organen gedient haben, nachher, wenn dieselben verschwunden sind, in den Dienst der Hoden treten, also späterhin, nachdem sie in die Länge und Dicke weiter ausgebildet sind, als die Samenleiter erscheinen. Indem ich nun aber diese Erklärung abgebe, bin ich genöthigt, einen Gegenstand wieder zur Sprache zu bringen, über den zwischen mir und Joh. Müller ein Streit entstanden ist. Vor mehreren Jahren hatte ich die Behauptung aufgestellt, dass von den eigenthümlichen Gefässen der Wolffschen Körper einige wenige übrig bleiben, die Verbindung zwischen den Hoden und Samenleitern bewerkstelligen und zu den Nebenhoden sich ausbilden. *) Müller bestritt diese Entstehungsweise der Nebenhoden, **) allein der Streit blieb schweben, weil er nicht durch directe Beobachtungen zur Genüge ausgemacht werden konnte. Nach dem aber, was ich hier über die Natter vorgetragen

*) Burdach's Physiologie erste Ausgabe II. §. 454.

**) Ueber die Bildungsgeschichte der Genitalien. Düsseldorf 1830. §. 39.

habe, will es mir scheinen, als habe dadurch jene meine Behauptung, namentlich für die Schlangen einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit gewonnen. Doch muss ich andrerseits bekennen, dass es mir noch nicht gelungen ist, einen Uebergang der Samengefässe der Hoden in die eigenthümlichen Gefässe der Wolffschen Körper aufzufinden: wegen der Weichheit jener Gefässe zerriss der in den Wolffschen Körper eindringende Theil von ihnen jedesmal, wenn ich ihn auf seinem Wege mit dem Messer verfolgen wollte. — Ob auch bei andern Wirbelthieren die Samenleiter einen solchen Ursprung haben, wie bei den Schlangen, und ob auch bei ihnen diejenigen Kanäle, welche ursprünglich den Eierleitern gleich sehen, wieder verschwinden (was wohl sehr zu vermuthen ist), werde ich, wie sich die Gelegenheit darbietet, zu ermitteln suchen.

Die männlichen Geschlechtsglieder oder Ruthen, nehmen nicht unbeträchtlich an Umfang zu, besonders aber werden sie im Verhältniss zu ihrer Länge jetzt dicker: ferner wird die Einschnürung zwischen ihren beiden Hälften und die Rinne an ihrer hintern Seite noch etwas tiefer: die warzenförmigen Erhöhungen an der Oberfläche werden grösser und treten mehr hervor, zumal an der vordern Seite der Glieder: das Venennetz in der Tiefe der Haut entwickelt sich sehr stark, namentlich in der hintern Hälfte der Glieder, und giebt dieser eine starke Röthe: der Muskel im Innern aber wird fester und kräftiger. Berührt man die Glieder bei Embryonen, die man lebend aus dem Eie genommen hatte, so werden sie durch ihre oben angeführten Muskeln bewegt, ja selbst wohl, wenn der Embryo schon in die letztere Hälfte der vierten Periode gelangt war, bedeutend verkürzt. Allein bis zur Zeit der Enthüllung bleiben beide Glieder äusserlich am Leibe sichtbar (Tab. III, Fig. 19). Bei Neugebornen aber sind sie äusserlich verschwunden. Sie werden also wahrscheinlich erst während der Enthüllung durch die beiden starken Muskelbündel, die von ihnen tief in den Schwanz hineindringen, wie Handschuhfinger eingestülpt und in den Schwanz hineingezogen.

Die beiden Drüsenbälge, die sich in der Wurzel des Schwanzes befinden und sich in die Kloake ausmünden (Tab. III, Fig. 19), erfahren keine bemerkenswerthen Veränderungen. Bei Neugebornen beträgt ihre Länge ungefähr den sechsten Theil von der Länge des Schwanzes.

§. 80. Fett.

Die beiden Fettstreifen, die sich zu beiden Seiten der Nabelvene gebildet haben, nehmen nicht unerheblich an Breite und Dicke, weit mehr aber noch an Länge zu. In Folge dieser sehr bedeutenden Verlängerung werden die zickzackförmigen Ausbiegungen, die sie schon am Ende der vorigen Periode erkennen liessen, immer grösser, und wandeln sich zuletzt in mehr oder weniger lange und dicht gedrängt bei einander liegende Schlingen um. Auch entstehen seitliche Auswüchse, die sich zu dicken, mehr oder weniger langen und geschlängelten Lappen oder Bändern ausbilden. Am Ende des Fruchtlebens hat diese Fettmasse dann einen ganz bedeutenden Umfang erreicht, erstreckt sich von dem einen bis zu dem andern Ende der Nabelvene, mit der sie durch viele und zum Theil recht starke Zweige zusammenhängt, und hüllt sie zum grössern Theil völlig ein. Die Fettmasse dagegen, die sich an dem Thymus angesammelt hatte, nimmt nur wenig an Umfang zu, und an andern Stellen des Körpers wird nirgend Fett in einer merkbaren Quantität ausgeschieden.

Die mit der Nabelvene zusammenhängende und so bedeutende Fettmasse ist für die junge Natter wahrscheinlich von grosser Wichtigkeit, indem durch sie derselben ein Nahrungsstoff mitgegeben ist, von dem diese eine geraume Zeit zu zehren und sich zu erhalten vermag. Und in die Nothwendigkeit, diess zu thun, mag das junge Thier wohl öfters kommen, da ihre Zähne anfangs noch überaus klein sind, und die erhaschte Beute ihr deshalb wohl manchmal wieder entschlüpfen mag. Ueberdiess kommt in manchen Gegenden, wo sich die Natter aufhält, wenige Wochen, nachdem sie das Ei verlassen hat, die schlechtere Jahreszeit heran, durch die sie dann in den Winterschlaf versetzt und durch diesen für die Erhaltung ihres Lebens ganz auf jenen ihren Nahrungsstoff verwiesen wird.

§. 81. Gefässsystem.

Das Herz hat schon während der vorigen Periode im Wesentlichen die Bildung erlangt, die es für immer behalten soll: es hat sich daher während dieser letzten Periode des Fruchtlebens im Ganzen und seinen einzelnen Theilen nur noch etwas weiter auszubilden. Abgesehen davon, dass es sich überhaupt noch vergrössert, besteht die auffallendste Veränderung, die jetzt an ihm bemerkbar wird, darin, dass die Herzkammer fortwährend mehr an Länge, als an Breite, zunimmt und überhaupt kegelförmig wird, dass ihre hauptsächlich aus stark verzweigten Muskelbündeln bestehende Wandung verhältnissmässig noch dicker, ihre Höhle dagegen kleiner wird, und dass die Muskelleiste, welche einen Raum für das zu der *Arteria pulmonalis* hinfliessende Blut von dem übrigen Theile der Herzkammerhöhle abscheidet, noch immer mehr an Höhe und Stärke gewinnt. Auch werden die Muskelbündel der Vorkammern und die Klappe des eirunden Loches absolut und relativ dicker. Die Oeffnung aber zwischen den beiden Vorkammern behält ihre Dimensionsverhältnisse unverändert bei. — Die Wanderung des Herzens nach hinten hat mit dem Schlusse der vorigen Periode schon einen Stillstand erreicht.

Wie das Herz, erfährt auch das System der Arterien keine Veränderungen, die in morphologischer Hinsicht besonders wichtig, oder wohl gar der Natter und überhaupt den Schlangen eigenthümlich wären. *)

Auch an dem System der Venen gehen in der vierten Periode nur wenige erhebliche Veränderungen vor sich. Als solche wäre insbesondere folgende hervorzuheben. Der *Sinus longitudinalis* nimmt zwar mit der Vergrösserung des grossen Gehirnes nicht unbedeutend an Länge, jedoch nur wenig an Weite zu, und erscheint daher für immer als eine ziemlich starke Vene. Der *Sinus quartus* dagegen wird bedeutend weiter, nämlich ungefähr noch einmal so weit, als jener, dafür aber auch nur wenig länger, als er schon in der vorigen Periode war. Der rautenförmige auf dem hintern Theile der vordern Hirnmasse befindliche Gefässring, durch den die angegebenen Sinus untereinander verbunden sind, und aus dem seitwärts die *Sinus*

*) Nach einer Angabe von Schlemm sollen bei der Natter die Hirncarotiden durch die Augenhöhlen in die Schädelhöhle eindringen. Allein ich habe auch bei den erwachsenen Nattern diese Gefässe an denselben Stellen, wie bei den Embryonen und überhaupt an ähnlichen Stellen, wie bei andern Thieren durch die Hirnschale hindurchdringen gesehen.

transversi hervorgehen, *) wird zuvörderst scheinbar kleiner, weil sein Umfang sich nicht merklich vergrössert: dann aber geht er völlig verloren, nachdem sich in ihm zwischen dem *S. longitudinalis* und *S. quartus* eine sich ansehnlich erweiternde Anastomose gebildet hatte, durch welche beide Sinus unter einander so verbunden worden, dass sie zuletzt nur einen einzigen ausmachen. Während diess geschicht, oder doch bald nachdem es geschehen ist, erweitert sich der *Sinus perpendicularis* nahe seinem vordern Ende in dem Maasse, dass er hier eine ziemlich grosse rundliche Anschwellung bildet. Die queren Blutleiter (*Sinus transversi*) verengern sich mehr und mehr, besonders in ihrem mittlern Theile, so dass ein jeder in zwei Hälften zerfällt, in eine obere und eine untere, die nunmehr das Ansehn von Venen haben und immer weiter aus einander rücken. Die obere Hälfte, die jetzt als eine gewöhnliche Vene an den Seitentheilen des Gehirnes und der Hirnhäute aus etlichen zarten Zweigen entspringt und dem *Sinus perpendicularis* angeschlossen ist, leitet Blut von unten nach oben fort, anstatt dass früher in dem *Sinus transversus* das Blut in der entgegengesetzten Richtung strömte. Die untere Hälfte bleibt mit dem *Sinus cavernosus* und *Sinus petrosus* ihrer Seite in Verbindung, ist ihnen aber an Grösse sehr untergeordnet. Die Theilung des *Sinus transversus* in zwei Hälften erfolgt bei einem Individuum früher, bei einem andern später: auch kommt sie in beiden Seitenhälften nicht immer gleichzeitig zu Stande: als die Regel aber scheint es zu gelten, dass sie in der linken Seitenhälfte früher, als in der rechten vor sich geht.

Von der Nabelvene bleibt derjenige Antheil, welcher in der Leibeshöhle eingeschlossen liegt, durchs ganze Leben zurück, und dient nach Enthüllung der Frucht dazu, theils aus den beiden Fettmassen, die sich auf der Bauchwand gebildet haben, theils aus der Bauchwand selbst Blut fortzuführen. Die auffallendste Veränderung, die in der dritten Periode an ihr vorgeht, betrifft die der Bauchwand angehörigen Aeste. Der grössere Theil von diesen ist in der vorigen Periode zur Zeit, da sich die Seitenhälften der Bauchschienen paarweise an einander anschliessen wollen, paarig: gegen das Ende des Fruchtlebens aber sind sie alle oder fast alle unpaarig; auch findet man dann eine viel geringere Zahl von ihnen, als früher. Wie es mir vorgekommen ist, vergehen die früher vorhandenen Aeste, die der untern Vereinigungshaut angehören, gänzlich, und neue bilden sich hie und da zwischen den verschwindenden. — So weit übrigens die beiden Fettstreifen an dem Stamme der Nabelvene verlaufen, entfernt sich dieser Stamm von der Bauchwand, der er früher allenthalben dicht anliegt, und wird dann zwischen jenen Fettmassnn eingeschlossen. Vor den beiden Fettstreifen aber, also unterhalb der Leber, verbleibt er für immer ziemlich dicht an der Bauchwand, indem er durch Zellgewebe ziemlich knapp daran befestigt bleibt.

Die beiden hintern Vertebralvenen, besonders die rechte, werden nicht blos relativ, sondern auch absolut kürzer, so dass sie ganz am Ende des Fruchtlebens lange nicht so weit nach hinten reichen, als die Leber. Die Verkürzung aber erfolgt dadurch, dass sie von hinten

*) Das erwähnte Ringgefäss nimmt bei ältern Embryonen ausser dem *S. longitudinalis* noch mehrere Venenzweige auf, unter denen sich besonders ein Paar durch seine Dicke auszeichnet, das zwischen dem grossen Gehirn und der zweiten Hirnmasse versteckt liegt, und hauptsächlich aus jener erstern Hirnmasse sich Blut aneignet. Viel Blut strömt ihm ausserdem noch durch einen stärkern Venenast aus dem Adergeflechte zu, das in der vordern und mittlern Hirnmasse seine Lage hat.

nach vorn sich immer mehr verengern, so dass die hintere grössere Hälfte einer jeden nur das Bild von einer Reihe zarter Anastomosen darbietet, durch deren jede immer zwei Intercostalvenen einer und derselben Seitenhälfte unter einander vereinigt sind, die aber alle eine viel geringere Dicke haben, als die Intercostalvenen in der Nähe des Rückgrathes. Ja am Ende des Fruchtlebens sind sogar mehrere von diesen Anastomosen nicht mehr deutlich zu erkennen. Dagegen weitet sich die vordere Hälfte der hintern Vertebralvenen immer mehr aus, zumal die der linken Vene. Dasselbe geschieht auch an den vordern Vertebralvenen nach der ganzen Länge derselben, welche Venen in dieser Periode sonst weiter, als dass sie sich vergrössern, keine Veränderungen bemerken lassen. — Nach diesen Angaben über die Veränderungen, die in dem System der Vertebralvenen vor sich gehen, dürfte es wohl nicht überflüssig sein, aus einander zu setzen, wie der Strom des Blutes, das der Wandung der Leibeshöhle zugeführt worden ist, bei reifern Embryonen und bei Erwachsenen seinen Verlauf macht. Aus der Bauchwand des Leibes wird das Blut vor dem Herzen durch die Jugularvenen, hinter dem Herzen durch die Nabelvene und einige kleine Venenzweige fortgeführt, die mit dem zwischen der Leber und dem Herzen befindlichen Theile der hintern Hohlvene zusammenhängen. Das Blut derjenigen Intercostalvenen, welche vor dem Herzen liegen, so wie das Blut des mit diesen Gefässen in Verbindung stehenden vordern Theiles von dem in der Rückgrathshöhle befindlichen Venengeflechten, geht unmittelbar in die beiden vordern Vertebralvenen und aus diesen in die rechte Jugularvene über. In eben dieses zuletzt genannte Gefäss fliesst auch das Blut der hintern Vertebralvenen: diese aber nehmen es unmittelbar theils aus den zunächst hinter dem Herzen gelegenen Intercostalvenen, theils aus dem über den eben genannten Venen befindlichen und mit denselben zusammenhängenden Theile des in der Rückgrathshöhle eingeschlossenen Venengeflechtes auf. Dagegen übergeben von der bei weitem grössern Zahl der Intercostalvenen nur wenige ihr Blut den Anastomosen, durch die sie je nach ihrer Lage mit der hintern Hohlvene, oder der Gekrösvene zusammenhängen: andre aber übergeben es der über ihnen befindlichen Abtheilung des in der Rückgrathshöhle eingeschlossenen Venengeflechtes. Das von dieser Abtheilung aufgenommene Blut geht dann zum Theil weiter nach vorne und zuletzt auf dem oben angegebenen Wege in die hintern Vertebralvenen, zum Theil in die oben erwähnten Anastomosen, durch welche einige Intercostalvenen mit der hintern Hohlvene oder der Gekrösvene zusammenhängen, wo es sich mit dem Blute derjenigen Intercostalvenen vermischt, von denen diese Anastomosen abgehen.

Der Plexus, der sich in der vorigen Periode in der Mittellinie des Körpers zwischen Haut und Wirbelbogen gebildet, aber am Schlusse derselben sich vom Kopfe bis zu dem Schwanze in einen Sinus umgewandelt hatte, erfährt zu Anfange der dritten Periode eine solche Verwandlung auch in der ganzen Länge des Schwanzes. Gleichzeitig aber, und zum Theil schon etwas früher, nimmt die Zahl der Anastomosen beträchtlich ab, durch die er mit dem Plexus von Venen in Verbindung steht, der auf der obern Seite des Rückenmarkes seine Lage hat, so dass nach einiger Zeit nicht blos alle diese Anastomosen unpaarig sind, sondern auch zwischen je zweien von ihnen immer mehr Zwischenräume zwischen den Wirbelbogenschenkeln gefunden werden, in denen solche Abzugskanäle fehlen. Die Folge davon ist dann die, dass das Blut, das dem Sinus durch Hautvenen zugeführt worden ist, und das früher an der Stelle, wo es in ihn hineingelangt war, sogleich senkrecht in die Tiefe abströmte, jetzt nach einzelnen

Stellen des Sinus grossen Theils erst eine Strecke von vorne und von hinten herbeifliessen muss, ehe es sich aus ihm zu dem Plexus begeben kann, der auf dem Rückenmarke liegt. — Wenn sich gegen Ende des Fruchtlebens die obere unpaarige Reihe von Schuppen ausbildet, die Haut also oben am Rücken dicker wird, und wenn sich auch hier Farbestoff in Menge ablagert, wird der beschriebene Sinus so verdeckt, dass er von aussen nicht mehr wahrgenommen werden kann. — Der eben genannte Theil ist für die obere Körperseite, was die Nabelvene für die grössere Partie der untern Seite. Vergleichen wir ihn aber mit Theilen anderer Thiere, so entspricht er wohl den Plexus von Venen, die beim Menschen und überhaupt bei den Säugethieren zwischen den Rückenmuskeln ihre Lage haben. Uebrigens nimmt er nicht blos aus der Hautbedeckung, sondern auch aus den Rückenmuskeln Blut auf.

Die Hautvenen desjenigen Körpertheiles, welcher mit Schuppen bedeckt ist, setzen am Schlusse der dritten Periode, wie schon (§. 65) bemerkt worden, ein einfaches Netzwerk zusammen, dessen Maschen aber eine etwas verschiedene Form haben, und nicht alle regelmässige mathematische Figuren darstellen. Mit dem Anfange der vierten Periode aber werden die Maschen immer regelmässiger, und stellen zuletzt sammt und sonders Rauten dar, so dass nun auch das Netzwerk, das von ihnen zusammengesetzt wird, als ein höchst regelmässig geformtes erscheint. Ist diess geschehen, so wird es dem Blicke des Beobachters durch die fortschreitende Verdickung und Färbung der Haut alsbald entzogen.

§. 82. Ursache der Einförmigkeit im Baue des Rumpfes und des Schwanzes.

Schon von Baer hat mit der ihm eignen Gründlichkeit auseinander gesetzt, dass ein jedes Wirbelthier und insbesondre sein aus den Organen des animalen Lebens bestehender Theil aus einer Menge hinter einander liegender Abschnitte aufgebaut ist, die in morphologischer Hinsicht ursprünglich einander in einem hohen Grade ähnlich sind, so dass immer der eine als eine Wiederholung des andern erscheint, und zwar sowohl im Ganzen, als auch in seinen einzelnen den verschiedenen organischen Systemen angehörigen Bestandtheilen oder Elementen.*) Bei wenigen Wirbelthieren aber mag sich dieses Gesetz so deutlich erkennen lassen, wie bei den Schlangen. Alle Wirbelkörper nebst den Wirbelbogen stimmen in der Form und Verbindung ursprünglich durchaus, und zuletzt der Hauptsache nach fast ganz untereinander überein, und eben dasselbe gilt auch von den Muskeln, welche die Wirbelbogen bedecken und die einzelnen Wirbel unter einander verbinden. Ferner erhalten alle Wirbel, die zwischen dem Kopfe und Schwanze liegen, mit Ausnahme der vier vordersten, Rippen, und es haben sowohl diese, als auch die Muskeln, welche zu ihnen gehören, eine gleiche Form, Lage und Verbindung. Auch bildet sich für einen jeden Wirbel und sein Zubehör, namentlich für seine Muskeln, ein Paar Arterienäste und ein Paar Venenäste, die alle untereinander ursprünglich in jeder Hinsicht übereinstimmen, späterhin jedoch an Aehnlichkeit dadurch Etwas verlieren, dass in einer jeden von ihnen zusammengesetzten Reihe einige eine grössere Ausbreitung gewinnen, als andre, desgleichen dadurch, dass diejenigen, welche dem Rumpfe und Halse angehören, nach unten in der Tiefe zwischen den Rippen, etwas anders geformte Zweige hervortreiben, als diejenigen,

*) Ueber Entw. Gesch. der Thiere II, 82—85.

welche für den Schwanz bestimmt sind. Ein ähnliches Verhalten kommt wahrscheinlich auch an den Nerven des Rückenmarkes vor. Ja selbst die Hautbedeckung sondert sich in eine Menge untereinander ähnlicher und der Zahl nach mit den Wirbeln übereinstimmender Elemente, wie man diess besonders an den Schienen gewahr werden kann, welche die Bauchseite zusammensetzen helfen, und welche auch am Schwanze ursprünglich dieselbe Lage und Form haben, wie am Halse und Rumpfe, später aber bei einigen Schlangen auf eine etwas andre Weise zusammentreffen, als die des Halses und Rumpfes.

Nur wenig ändert sich bei den Schlangen diese ursprüngliche Aehnlichkeit, die wir an den einzelnen morphologischen Abschnitten ihres für das animale Leben bestimmten Körpertheiles bemerken, und darin liegt denn auch die sehr grosse Einförmigkeit, die uns dieser ihr Körpertheil gewahr werden lässt. Dagegen geben bei den meisten übrigen Wirbelthieren die einzelnen morphologischen Elemente des genannten Körpertheiles, wie die Entwickelung vorschreitet, ihre ursprüngliche Aehnlichkeit weit mehr auf, als bei den Schlangen, und es wird schon dadurch eine grössere Mannigfaltigkeit in der Form der verschiedenen Regionen ihres Körpers erzielt. Ausserdem aber werden diese noch dadurch verschiedenartiger, dass sich besondre Bewegungswerkzeuge ausbilden: denn dadurch erhält nicht blos der Rumpf eine andre Gestalt, als der Hals und Schwanz, sondern es werden auch bei der Entwickelung dieser Werkzeuge die primären und wesentlichern morphologischen Abschnitte des Körpers (diejenigen nämlich, welche von den einzelnen Wirbeln und den ihnen in der Anordnung entsprechenden Muskeln, Blutgefässen und Nerven zusammengesetzt werden), durch die Knochenstützen (Schultergerüste, Backengerüste und Flossenträger) der Bewegungswerkzeuge, und durch die Muskeln, durch welche diese an einige von jenen Abschnitten befestigt sind, theilweise verdeckt und theilweise auch in Hinsicht ihrer Form modificirt.

Maassverhältnisse	eines Embryos aus der Uebergangszeit zur vierten Periode		einer neugebornen Natter	
	Zoll	Linien	Zoll	Linien
Länge des ganzen Körpers von der Schnauze bis zum Schwanzende	4	6½	6	9
Entfernung der Herzspitze von der Schnauze . . .	—	11	1	4½
Länge des ganzen Herzens	—	2	—	3
Entfernung der Leber vom Herzen	—	1⅓	—	3
Entfernung der Leber von der Bauchspeicheldrüse . .				
Länge der Leber	—	9⅔	1	3
Grösste Breite der Leber	—	1	—	1¼
Entfernung der Bauchspeicheldrüse von der Schnauze .	2	4	3	3
Entfernung des Afters von der Schnauze	3	7½	5	5½
Länge des Dickdarmes				
Länge der rechten Urniere	—	8	—	10
Entfernung derselben vom After	—	7	—	11
Länge der linken Urniere	—	5½	—	6½
Entfernung derselben vom After	—	5½	—	7½
Länge der rechten Niere	—	5	—	7½
Entfernung derselben vom After	—	3	—	5½
Länge der linken Niere	—	4½	—	6⅔
Entfernung derselben vom After	—	2½	—	3⅓
Länge des rechten Eierstockes	—	4½	—	5½
Länge des linken Eierstockes	—	3½	—	3½
Länge des Schwanzes	—	11	1	3½
Länge der rechten Nebenniere	—	2¼	—	2½
Länge der linken Nebenniere	—	2	—	2¼
Männliche Natter.				
Länge des ganzen Körpers	4	4	6	2
Länge des rechten Testikels	—	2	—	2¼
Länge des linken Testikels	—	1½	—	1¾

Erklärung

der

Abbildungen.

Die jüngern noch sehr durchsichtigen Embryonen sind im Ganzen und ihren einzelnen Theilen hier so dargestellt worden, als hätten sie eine kurze Zeit in verdünntem Weingeiste gelegen, wodurch ihre Durchsichtigkeit zwar vermindert, doch nicht ganz verloren gegangen wäre.

Erste Tafel.

Fig. 1. Einer von den jüngsten untersuchten Embryonen sammt dem durchsichtigen Hofe und dem Gefässhofe, sechsmal im Durchmesser vergrössert. Ich will ihn hier mit Lit. A. bezeichnen. Das falsche Amnion ist entfernt worden. a, a. durchsichtiger Hof oder Fruchtbett; b, b. Gefässhof; c. Amnion, das fast allenthalben den Embryo sehr knapp einschliesst; d Allantois. Von den Blutgefässen der Keimhaut konnte ich nur an dem durchsichtigen Hofe, und dem ihm zunächst gelegenen Theile des Gefässhofes einige Stämme und Aeste erkennen.

Fig. 2. Ein etwas älterer Embryo Lit. B. ebenfalls sechsmal vergrössert, sammt dem durchsichtigen Hofe und dem Gefässhofe. Er ist von der andern oder linken Seite dargestellt, schimmert also durch den durchsichtigen Hof, der sich über ihm befindet, hindurch. Das Amnion lässt sich durch den durchsichtigen Hof nicht erkennen. Der Hintertheil des Leibes bildet schon mehr Spiralwindungen, als in dem vorigen Embryo. Der Kopf liegt zum Theil auf der Allantois. Die Arterien der Keimhaut sind in Strichmanier, die Venen in punktirter Manier angegeben. Die Verzweigungen der Venen sind grösstentheils von denen der Arterien verdeckt worden. Man vergleiche, um sich von der grossen Aehnlichkeit zwischen dieser Gefässvertheilung und der des Hühnchens aus der ersten Zeit des Fruchtlebens zu überzeugen, die sechste und achte Tafel in Pander's Beiträgen zur Entwickl. Gesch. des Hühnchens im Eie. Würzburg 1817.

Fig. 3. Der Embryo A. für sich allein dargestellt und stärker vergrössert. Der Kopf ist ein wenig aufgebogen, und die Allantois ein wenig nach hinten gezogen worden: doch liegt der Kopf dicht an der von der untern Vereinigungshaut gebildeten Aussackung, in welcher sich das durchschimmernde Herz befindet. Hirn und Rückenmark schimmern durch die obere Vereinigungshaut schwach hindurch. a. Gehörbläschen. Unter ihm befinden sich die beiden Schlundbogen und Schlundöffnungen der rechten Seitenhälfte. Die zwischen diesen Oeffnungen und dem aufgerollten Theile des Leibes bemerkbaren kurzen weisslichen Querbinden bezeichnen die ersten Andeutungen der Wirbeilbeinkörper. b. Herz in seinem Sacke. Der

Raum zwischen den Enden der beiden Linien, die von den Buchstaben c, c. abgehen, enthält die Oeffnung des langen und breiten Hautnabels. d. Allantois.

Fig. 4. Derselbe Embryo von der linken Seite dargestellt, damit die lange und breite Oeffnung des Hautnabels gesehen werden kann, die hier ganz naturgetreu angegeben worden ist. Derjenige Theil des Darmes, in den der excentrische, d. h. der den künftigen Dottersack darstellende Theil des Schleimblattes und Gefässblattes der Keimhaut übergehen, ist entfernt worden. a. Ende des Magens und Anfang des Darmes; b. hinterer Theil des Darmes; c. Aorta; d, d. Urnieren; e. Allantois; f. Herz in seinem Beutel.

Fig. 5. Die vordere grössere Hälfte des Kopfes desselben Embryos von der untern Seite angesehen. Der Schnitt ist durch die Mundspalte grade nach hinten geführt, so dass er durch die hintere Hirnzelle durchgedrungen ist. a. Durchschnitt dieser Zelle; b. Durchschnit der Wirbelsaite und ihrer Belegungsmasse; c. die durchschimmernde Abtheilung des Gehirnes, mit welcher die Augen d, d. im Zusammenhange stehen, sammt dem Hirntrichter. Dass das Gehirn, von unten durch die Grundfläche des Schädels betrachtet, vorne spitz auszulaufen scheint, ist nur eine optische Täuschung. e, e. Schwache Andeutungen der Oberkieferfortsätze.

Fig. 6. Derselbe Kopf von vorne und oben angesehen. a. Mittlere Hirnzelle; b. hintere und c. vordere Hälfte der ersten Hirnzelle. Auch diese letztere Hälfte ist noch ganz einfach. d, d. Die Augen.

Fig. 7. Der Kopf eines eben so jungen Embryos der Länge nach halbirt, um die innere Fläche des Gehirnes und das Verhältniss zwischen der Dicke seiner Wandung und der Weite seiner Höhle übersehen zu lassen. a. Diejenige Abtheilung des Gehirnes, welche sich zu den Hemisphären ausbilden soll; b. diejenige Abtheilung, mit welcher die Augen zusammenhängen: in ihr sieht man die Oeffnung, die von der Höhle des Gehirnes in das rechte Auge führt; c. Hirntrichter; d. zweite Hirnzelle oder Vierhügel; e, e. dritte Hirnzelle; f. *Chorda vertebralis*. Ihr Ende ist von dem Kupferstecher etwas zu weit nach vorne angegeben, sie sollte eigentlich kaum bis zu der Linie hinreichen, die von dem Buchstaben h. abgeht. Die Belegungsmasse der Chorde setzt sich nach vorne in den unpaarigen Balken des Schädels f. fort; g. erster Schlundbogen; h. Schlundkopf mit den beiden Oeffnungen seiner rechten Seitenhälfte.

Fig. 8. Das linke Auge desselben Embryos von der äussern Seite dargestellt. Man sieht durch die äussere Wand die Krystalllinse und die Oeffnung hindurchschimmern, welche sich in der innern Wand des Auges befindet, und die Höhle dieses Organes in die des Gehirnes übergehen lässt.

Fig. 9. Gehirn des Embryos Lit. B. von vorn und oben angesehen. a. Mittlere Hirnmasse; b. hintere und c. vordere Hälfte der ersten Hirnmasse. Die letztere Hälfte ist schon etwas breiter geworden, und es ist ihr schon anzumerken, dass sie sich in zwei Seitenhälften, oder die Hemisphären des grossen Gehirnes, theilen will.

Fig. 10. Herz des Embryos A. von der hintern Seite angesehen in seiner natürlichen Krümmung. a. Vorderes Ende, das die Schlundgefässbogen abgiebt; b. hinteres Ende des Herzens, c. vorderes Ende des Stammes der Nabelgekrösvene.

Fig. 11. Herz des Embryos B. von derselben Seite, wie das vorige angesehen. a. bis c. wie in der vorigen Figur. In b. zeigt sich eine Erweiterung als Andeutung der künftigen Vorkammern.

Fig. 12. Gehörorgan desselben Embryos a. Gehörbläschen; b. Aussackung desselben; c. erste Anlage für die Knorpelkapsel des Bläschens.

Fig. 13. Ein Theil der Verdauungswerkzeuge des Embryos A. a. Magen: b. Leber; c. Bauchspeicheldrüse; d. der offene Theil des Darmes, der in das Schleim- und Gefässblatt der Keimhaut übergeht; e. ein Theil dieser Blätter selbst, der nachher einen Theil des Dottersackes ausmacht; f. der Anfang des hintern schon geschlossenen Theiles des Darmes.

Zweite Tafel.

Fig. 1. stellt einen Embryo aus der Mitte der ersten Periode, der von seinem Amnion entblösst worden ist, sechsmal vergrössert dar. Er ist von der rechten Seite angesehen und seine Theile befinden sich beinahe in den natürlichen Lagen: nur ist der Kopf, der an die Bekleidung des Herzens oder die vordre Aussackung der untern Vereinigungshaut dicht angedrückt war, etwas aufgebogen worden, um ihn ganz übersehen zu lassen; und der beinahe drei Spiralwindungen zusammensetzende Hintertheil des Körpers ist ein wenig rechtshin geschoben, damit ein Theil des Herzens und seiner Bekleidung gesehen werden könnte. Am Halse befinden sich jederseits drei Schlund- oder Kiemenöffnungen. a, a. Die durch die Wandung des Kopfes hindurchschimmende rechte Hemisphäre; b. die Scheitelgegend der mittlern Hirnmasse; c. die hindurchschimmernde dritte Hirnmasse; d. das hindurchschimmernde Rückenmark; e. der Oberkieferfortsatz; f. der erste Schlundbogen, in dem sich später der Unterkiefer bildet; g. die Nasengrube; h. das Auge, das noch gar kein Pigment in seinem Innern bemerken lässt, und dessen Cornea an der äussern Seite ein wenig concav erscheint. Von dem Oberkieferfortsatze geht eine sehr schmale und überhaupt sehr zarte Leiste, das Nasendach ab, die vor dem Auge erst nach oben aufsteigt, und dann in einiger Entfernung über der Nasengrube sich nach unten umbiegt; i. die hindurchschimmernde Ohrkapsel oder das künftige Felsenbein; k. das hindurchschimmernde Herz; l. der rechte Wolffsche Körper; m. der kaum erst angedeutete Schwanz; n. ein Theil des Amnions.

Fig. 2. Ein noch in dem Amnion eingeschlossener Embryo aus der ersten Zeit der zweiten Periode, der gleichfalls sechsmal vergrössert dargestellt worden ist, von der linken Seite gesehen. Auf dieser Seite hat das Amnion in den Dottersack eine Grube (das Fruchtbett) gemacht, liegt ihm dicht an, und ist mit ihm verklebt. Es ist nun dieser Theil des noch sehr zarten und durchsichtigen Dottersackes auf dem Amnion gelassen worden, um die *Vasa vitellaria* oder die auf dem Dottersacke ausgebreiteten Aeste der *Vasa omphalo-meseraica* zu zeigen. Die feinern Zweige dieser Gefässe sind nicht angegeben worden. a, a, a, a. ein Theil des Dottersackes; b, b, b, b. Amnion; c. Eingang in den trichterförmigen Theil des Dottersackes, welcher in der Nabelöffnung liegt und mit dem Darme zusammenhängt; d, d, d. Arterien; e, e, e. Venen.

Fig. 3. Ein sehr wenig älterer Embryo, der aber gleichfalls aus einem noch nicht gelegten, sondern aus der Mutter ausgeschnittenen Ei genommen war, sechsmal vergrössert. Die Hornhaut ist gewölbt, und in der Choroidea hat sich etwas Pigment abgelagert, eine Iris aber ist noch nicht bemerkbar. a. ein Theil des Amnions; b. Herz; c. Leber; d. Wolffscher Körper.

Fig. 4. Ein Embryo aus der Mitte der zweiten Periode in seinem natürlichen zusammengerollten Zustande viermal vergrössert und so gelegt, dass man gerade auf die vordere Seite seines Kopfes sieht. Man erblickt hier die vordere Seite des breiten Stirnfortsatzes und die Anlagen der Oberkiefer. Die Nasenrinnen sind zwar schmäler, als bei dem in Fig. 3 abgebildeten Embryo, doch haben sie sich noch nicht geschlossen. a. Stirnfortsatz; b. Oberkieferfortsatz; c. das stark hervorragende, aber von der untern Vereinigungshaut bedeckte, und mit dieser seiner Bedeckung dicht an den Vorderkopf angedrückte Herz; d. der Nabelstrang.

Fig. 5. Die vordere Hälfte eines Embryos aus den letzten Tagen der zweiten Entwickelungs-Periode, bei dem auch die erste oder vorderste Schlund- oder Kiemenöffnung sich beinahe schon geschlossen hat. a. Ueberrest dieser vordersten Oeffnung; b. Oberkieferfortsatz; c. Stirnfortsatz; d. Nasendach, das von dem Oberkieferfortsatze durch eine sehr schwache und nur ganz oberflächliche Furche aussen noch etwas abgegrenzt ist; e. linker Flügel des Stirnfortsatzes, der an den Oberkieferfortsatz sich schon angeschlossen hat, weshalb hier schon ein äusseres Nasenloch bemerkbar ist.

Fig. 6. Ein Embryo ungefähr aus der Mitte der dritten Periode viermal vergrössert. Die Seitenwände und die Bauchwand der Leibeshöhle sind von der Gegend an, wo das Herz liegt, entfernt worden. Die Spirale, die der Embryo darstellte, ist stark auseinandergezogen, der Schwanz abgeschnitten, und das Ende des

Rumpfes unter der Mitte des Rumpfes versteckt worden. Von der vordern Hälfte des Präparates erblickt man die rechte, von der hintern die linke Seite. a. das *Fretum Halleri*; b. die Herzkammer; c. die rechte Vorkammer; d. vorderes Ende der hinteren Hohlvene; e, e. die Nabelvene; f. die Leber; g. der Urachus mit den beiden Nabelarterien; h. die Dotterarterie, (der eine Ast der Nabelgekrösarterie); i. die Dottervene (oder der eine Ast der Nabelgekrösvene); k, k, k. der Wolffsche Körper; l. der Darm mit seinem höchst zarten Gekröse. In der Nähe der Nabelgekrösgefässe macht der Darm eine kleine Schlinge. Der Uebergang des Darms in den Magen kann hier nicht bemerkt werden, weil er von der Leber verdeckt ist. Gleichfalls ist auch die Lunge von der Leber verdeckt.

Fig. 7. Der Rumpf und ein Theil des Schwanzes von einem noch etwas ältern Embryo, von der linken Seite angesehen, nachdem die linke Seitenwand des Leibes entfernt, und die Spirale, die der Rumpf beschrieb, aus einander gelegt worden ist. Vergrössert ist das Praparat viermal. a, a. die linke und mittlere von den der Thymus entsprechenden Blutdrüsen; b. die linke Vorkammer; c. die Herzkammer mit den Kiemengefässen der linken Seite und der linken Carotis; d. das vordere Ende der hintern Hohlvene; e. die Nabelvene; f. die Nabelgekrösvene; g. die Nabelgekrösarterie; h, h. der Magen; i. der Darm. Wo diese beiden Theile des Darmkanales in einander übergehen und eine starke Windung machen, erblickt man das Pancreas; k. das Gekröse; l. die Leber mit der kleinen ihr noch anliegenden Gallenblase; m, m. der linke Wolffsche Körper; n. das linke äussere Geschlechtsglied; o. der Urachus mit den beiden Nabelarterien; p, p. die rechte Seitenwand der Leibeshöhle.

Fig. 8. Der viermal vergrösserte vordere Theil eines noch etwas ältern Embryos aus der dritten Periode von der untern Seite angesehen, nachdem die untere Leibeswand bis zum Unterkiefer hin entfernt worden ist. a. das Zungenbein mit seinen Muskeln und der Zungenscheide; b. die Luftröhre; c, c. die der Thymus entsprechenden Blutdrüsen; d, d. die beiden Vorkammern; e. die Herzkammer; f. die Lunge; g. der Magen. Ueberdiess sieht man die aus der Herzzwiebel kommenden ursprünglichen Kiemengefässe und zwei Carotiden.

Fig. 9. Ein Embryo aus der letzten Zeit der dritten Periode um das Doppelte vergrössert. Er befindet sich beinahe in seiner ganz natürlichen Lage, denn nur der Kopf ist etwas abgebogen, um ihn ganz übersehen zu lassen. Die Windungen des Rumpfes haben sich so aus einander gerollt, dass in der Mitte von ihnen eine Oeffnung entstanden ist, in die sich der Schwanz hineingeschlagen hat. Am Anfange des Schwanzes ist hier in der Abbildung das rechte männliche Glied zu sehen.

Dritte Tafel.

Zur Erläuterung der Eingeweide der Leibeshöhle.

Fig. 1. Die vordere Hälfte des auf Tafel II, Fig. 1. abgebildeten Embryos von der rechten Seite angesehen, nachdem ein Theil der Bauchdecken entfernt worden ist. a, a. Die linke Hälfte der Bedeckung des Herzens; b. das Herz in natürlicher Lage; c. Urniere; d. Leber; e. Bauchspeicheldrüse; f. die Anschwellung an dem Anfange des Darmes; g. der darauf folgende dünnere Theil des Darmes; h. ein kleiner Theil des Dottersackes. Die Windung, die der abgebildete Theil der Frucht ausmachte, ist etwas aus einander gezogen worden, dadurch aber sind der hintere Theil des Magens sammt der Leber und der Bauchspeicheldrüse, wie auch der vordere Theil des Darmes von der Rückenwand des Leibes, der sie näher lagen, etwas entfernt worden.

Fig. 2. Die vordere Hälfte eines Embryos, der etwas älter war, als der auf der Tafel II, Fig. 3 abgebildete, von der rechten Seite dargestellt, nachdem die Bauchdecken und die Wolffschen Körper oder die Urnieren gänzlich entfernt worden sind. Das Herz ist von den übrigen Eingeweiden der Rumpfhöhle etwas nach vorne hin abgezogen worden. a. Arterien; b. Ventrikel des Herzens; c. Cuvierscher Gang; d. Magen; e. rechte Lunge; f. Leber, die etwas nach links umgebogen worden ist; g. Bauchspeicheldrüse; h. Anschwellung an dem Anfange des Darmes; i. ein Theil des Dottersackes.

Fig. 3. Dasselbe Präparat von der linken Seite angesehen, a. *Fretum Halleri;* b. linkes Atrium; c. Ventrikel des Herzens; d. linker Cuvierscher Gang; e. linke Lunge; f. Magen; g. Leber; h. Anschwellung an dem Anfange des Darmes; i. ein Theil des Dottersackes; k. die linke Urniere mit dem einen ausführenden Geschlechtswerkzeuge, von denen beiden aber vorne ein Theil abgeschnitten worden ist.

Fig. 4. Ein Embryo aus der letzten Zeit der zweiten Entwickelungs-Periode, der dem auf Tab. II, Fig. 5 abgebildeten entspricht, von der linken Seite angesehen. a—g. wie in der vorigen Abbildung; h. der linke hier nur allein sichtbare Theil der Bauchspeicheldrüse; i. Darm; k. die quer durchschnittene *Vena omphalo-mesenterica,* die durch die Schlinge des Darmes rechtshin an der Bauchspeicheldrüse vorbei zur Leber geht; l. Urniere mit dem ausführenden Geschlechtstheile.

Fig. 5. Einige Eingeweide des unter Fig. 1 auf dieser Tafel abgebildeten Embryos von der untern Seite angesehen. a. die Speiseröhre; b, b. die Lungen; c. die Leber; d. der dickere Anfangstheil des Darmes; e. die Bauchspeicheldrüse; f. ein Stück von dem dünnern Theile des Darmes; g. ein sehr kleines Stück des Dottersackes.

Fig. 6. Dieselben Eingeweide eines etwas ältern Embryos, gleichfalls von der untern Seite angesehen. a—g. wie in Fig. 5.

Fig. 7. Alle diese Eingeweide mit Ausnahme der Leber, die entfernt worden ist, von der obern Seite angesehen, a. b. d—g. wie in Fig. 5; c. der Magen.

Fig. 8. Einige Eingeweide des unter Fig. 2 und 3 auf dieser Tafel abgebildeten Embryos, von der untern Seite betrachtet. Eine Luftröhre hat sich schon gebildet und auch schon eine ziemlich grosse Länge erreicht. a. die Speiseröhre; b. die Luftröhre; c, c. die Lungen; d. Magen; e. Bauchspeicheldrüse; f, f. Darm; g. Dottersack.

Fig. 9. Athmungswerkzeuge und Darmkanal des unter Fig. 4 auf dieser Tafel abgebildeten Embryos, von der untern Seite angesehen. a. Speiseröhre; b. Luftröhre; c. rechte Lunge; d. linke Lunge; e. Magen; f. Leber; g. *Vena omphalo-meseraica,* wo sie in die Leber eindringt; h. dieselbe Vene, wo sie aus der Leber hervortritt; i. Pancreas (rechts von ihm sieht man den Gallengang angedeutet); k. Darm.

Fig. 10. Dasselbe Präparat von der rechten Seite angesehen, nachdem die Leber entfernt worden ist. a. Speiseröhre; b. Magen; c. Anschwellung am Anfange des Dünndarmes; d. Bauchspeicheldrüse; e. Luftröhre; f. rechte Lunge.

Fig. 11. Ein Stück von der untern oder convexen Oberfläche der Leber aus einem Embryo, der nur bis an das Ende der zweiten Entwickelungs-Periode gelangt war.

Fig. 12. Ein Präparat aus der Leber eines Embryos, der bis an das Ende der dritten Periode gelangt war. a. Gallenblase und b. *Ductus cysticus* in ihrer natürlichen Lage zu einander; c, c, c. drei *Ductus hepatici,* die aus der Substanz der Leber auspräparirt worden sind; d. *Ductus choledochus.*

Fig. 13. Bauchspeicheldrüse und Milz. A. von einem Embryo aus der ersten, und B. von einem Embryo aus der letzten Zeit der dritten Periode. a. Milz; b. Bauchspeicheldrüse.

Fig. 14. Ein Theil der Athemwerkzeuge von einem Embryo aus der letzten Zeit der dritten Periode. a. Luftröhre; b. rechte und c. linke Lunge.

Fig. 15. Ein kleiner Theil des Wolffschen Körpers von einem Embryo aus der ersten Hälfte der dritten Periode von seiner innern Seite angesehen, um die Lage und die Vertheilung der Malpighischen Blutdrüsen zu zeigen.

Fig. 16. Ein Arterienzweig mit den an ihm hängenden Malpighischen Blutdrüsen noch stärker vergrössert.

Fig. 17. Der hintere Theil des Rumpfes und der vordere Theil des Schwanzes von einem Embryo aus der erstern Hälfte der dritten Periode zweimal vergrössert. a. untere Vereinigungshaut; b. Gegend des Afters; c. rechtes äusseres Geschlechtsglied.

Fig. 18. Die männlichen Geschlechtsglieder eines Embryos aus der letzten Periode des Fruchtlebens sechsmal vergrössert. Beide sind etwas aus einander geschoben und so gelegt worden, dass man auf die vordere Seite des rechten und den innern Rand des linken sieht.

Fig. 19. Dieselben Organe in natürlicher Lage, so dass man auf die untere oder hintere Seite derselben sieht, an welcher sich die Rinne zur Ableitung des Samens befindet. a. Geschlechtsglied oder Ruthe; b. Muskel, der dasselbe in den Schwanz hineinzieht und umstülpt; c. die neben dem linken, und d. die neben dem rechten Gliede in die Kloake sich ausmündende Schmierdrüse.

Fig. 20. Der vordere Theil des Wolffschen Körpers und des Eierleiters von einem Embryo aus der zweiten Periode. a. Cardinalvene; b. Eierleiter.

Fig. 21. Ein Theil desselben Präparates stärker vergrössert. Der Eierleiter ist entfernt worden. a, a. Cardinalvene; b, b. Ausführungsgang des Wolffschen Körpers.

Fig. 22. Querdurchschnitt des Rumpfes eines Embryos aus der letzten Hälfte der ersten Periode. a. Rückenwand des Leibes; b. Rückenmark; c. Wirbelsaite; d, d. Cardinalvenen; e, e. Wolffsche Körper; f. Aorta; g. Gekröse; h. Darm; i. Urachus und die zu beiden Seiten desselben befindlichen Nabelarterien.

Vierte Tafel.

Zur Erläuterung des Herzens und der mit ihm zunächst zusammenhängenden Blutgefässe. (Mit Ausnahme der Figuren 19 bis 24 sind alle übrigen sechsmal vergrössert.)

Fig. 1. Das Herz eines Embryos aus der letzten Hälfte der ersten Periode (des in Fig. 1, Tab. II abgebildeten) von der untern Seite angesehen. a. *Fretum Halleri;* b. Kammer; c. linke und d. rechte Vorkammer; e. Kanal, durch den das ganze venöse System mit dem Herzen verbunden ist.

Fig. 2. Das Herz eines andern, aber eben so alten Embryos, ebenfalls von der untern Seite angesehen. Einzelne Theile sind etwas aus einander gezogen. a — e. wie in der vorigen Figur.

Fig. 3. Das Herz eines Embryos aus der ersten Hälfte der zweiten Periode. Es ist so gestellt worden, dass die ganze obere Seite seiner venösen Abtheilung zu sehen gekommen ist. a. linkes und b. rechtes Atrium; c. der ursprünglich und allein vorhandene Kanal dieser Abtheilung, der hier aber nur noch wenig zu erkennen ist; d. Ventrikel.

Fig. 4. Herz eines Embryos aus der letzten Zeit der zweiten Periode, wie er auf Tafel II, Fig. 5 abgebildet worden ist. Es ist dasselbe von der untern Seite dargestellt. a, a. Atrien; b. Ventrikel; c. Fretum; d. eine schwache Anschwellung des letzten Theiles, der sich zu einem *Bulbus aortae* ausbilden will; e, e, e. Schlund- oder Kiemengefässbogen, die noch unmittelbar von dieser Anschwellung ausgehen.

Fig. 5. Dasselbe Herz von der obern Seite angesehen. a, a. Atrien; b. Ventrikel; c. die durch Zellgewebe vereinigten Blutgefässe, welche aus dem *Bulbus aortae* hervorgehen. An dem rechten Atrium bemerkt man eine Oeffnung, und diese bezeichnet die Stelle, wo der gemeinschaftliche Kanal aller Venen abgeschnitten worden ist.

Fig. 6. Herz eines Embryos aus dem Anfange der dritten Periode. a — d. wie in Fig. 4. Der *Bulbus aortae* hat sich vergrössert, das Fretum dagegen verkürzt. e. ein aus drei Arterienstämmen, die sich zwischen dem Bulbus und den Kiemengefässbogen ausbilden, und aus Zellgeweben bestehender Strang.

Fig. 7. Herz und damit zusammenhängende Venenstämme eines Embryos aus der letzten Zeit der zweiten Periode von unten angesehen. a. Fretum und b. Ventrikel. Beide sind nach vorne umgebogen worden, um die untere Seite der Atrien und den Uebergang des Ventrikels in diese sehen zu lassen. c, c. Atrien; d. rechte *Vena jugularis;* e. rechte *Vena cardinalis;* f. rechter *Ductus Cuvieri;* g. linker *Ductus Cuvieri;* h. rechte Nabelvene; i. hintere Hohlvene; k. Nabelgekrösvene; l. linke Nabelvene.

Fig. 8. Herz eines Embryos aus der Mitte der dritten Periode, wie er auf Tafel II, Fig. 6 abgebildet worden ist. a — e. wie in Figur 6. Das Fretum hat sich noch mehr verkürzt, der Bulbus ist grösser, und der Strang der aus ihm hervorgehenden Arterien länger geworden.

Fig. 9. Herz eines Embryos aus der letzten Hälfte der dritten Periode von der untern Seite angesehen. Das Fretum ist schon ganz verschwunden, der *Bulbus aortae* ist dicht an den Ventrikel herangezogen, und der von ihm ausgehende Gefässstrang hat sich ansehnlich verlängert. a, a. Atria; b. Ventrikel; c. Bulbus; d. Gefässstrang.

Fig. 10. Dasselbe Herz von der obern Seite angesehen. a, a. Atrien; b. Ventrikel; c. Gefässstrang; d. linke Jugularvene; d.* der hinterste Theil dieser Vene oder der ehemalige linke *Ductus Cuvieri;* e. rechte Jugularvene; f. hintere Hohlvene; g. der Ueberrest des rechten *Ductus Cuvieri.*

Fig. 11. Dasselbe Herz von der linken Seite angesehen. a, a. Atrien; b. Ventrikel; c. Herzzwiebel; d. Arterienstrang; e. linke Jugularvene; f. ehemaliger linker *Ductus Cuvieri.*

Fig. 12. Dasselbe Herz von der rechten Seite. a. Atrium, b. Ventrikel, c. Herzzwiebel; d. Arterienstrang; e. rechte Jugularvene; f. hintere Hohlvene; g. Ueberrest des rechten *Ductus Cuvieri;* h. vordere und i. hintere rechte Vertebralvene.

Fig. 13. Die von der Herzzwiebel ausgehenden Arterienstämme sammt den Schlund- oder Kiemengefässbogen eines Embryos, dessen Herz in Fig. 8 abgebildet ist, von der untern Seite angesehen, nachdem diese Theile von dem sie einhüllenden Gewebe befreit und etwas aus einander gelegt worden sind. a. Herzzwiebel; b. Anfang der künftigen linken Aortenwurzel; c, c. *Arteria pulmonalis;* d. Anfang der künftigen rechten Aortenwurzel; e, e. die beiden Carotiden; f, f. die Aortenwurzeln.

Fig. 14. Dieselben Gefässe in ihrer Verbindung unter einander aus einem ältern Embryo, und zwar gleichfalls von der untern Seite angesehen. Die Anastomosen zwischen dem vordern und mittlern Paar der Kiemengefässbogen sind schon verschwunden. a. Anfang der künftigen linken Aortenwurzel; b, b. *Art. pulmonalis;* c. Anfang der künftigen rechten Aortenwurzel; d. der Stamm für die Carotiden oder *Truncus anonymus;* e, e. die Aortenwurzeln.

Fig. 15. Der Stamm der *Art. pulmonalis* und die beiden aus ihr hervorgehenden hintern Kiemengefässbogen für sich allein dargestellt, um die Biegungen und die Stellung zu zeigen, die jene Bogen jetzt angenommen haben.

Fig. 16. Herz und Arterienstämme eines Embryos aus der letzten Zeit der dritten Periode von der untern Seite angesehen. a, a. Atrien; b. Ventrikel; c. Anfangsstück der linken Aortenwurzel; d. *Arteria pulmonalis;* e. Anfangsstück der rechten Aortenwurzel; f. ehemaliger Stamm der Carotiden, jetzt aber, nachdem die rechte Carotis geschwunden ist, Anfangsstück der linken Carotis; g, g. Aortenwurzeln.

Fig. 17. Ein ähnliches Präparat aus einem eben so alten Embryo von der rechten Seite angesehen. a. Ueberrest vom rechten *Ductus Cuvieri;* b. rechtes Atrium; c. Ventrikel; d. *Arteria pulmonalis;* e. Anfangsstück der linken Aortenwurzel; f. Anfangsstück der rechten Aortenwurzel; g. rechte Aortenwurzel; h. Carotis; i. *Art. collaris;* k. Ast der *Art. pulmonalis,* der vom hintern Kiemengefässbogen abgeht.

Fig. 18. Ein ähnliches Präparat von einem eben so alten Embryo von der linken Seite angesehen. a. Ventrikel; b. linkes Atrium; c. *Art. pulmonalis;* d. Anfangsstück der linken Aortenwurzel; e. die Wurzel selbst.

Fig. 19. Ein der Länge nach halbirter Ventrikel eines Embryos aus der letzten Hälfte der zweiten Periode von der innern Seite angesehen und stark vergrössert, um die Muskelstränge an der innern Seite seiner Wandung, die unlängst erst entstanden waren, und die in der Bildung begriffene Anschwellung, zu der sie hingehen, sehen zu lassen.

Fig. 20. Ein dergleichen Durchschnitt des Herzens eines Embryos aus der ersten Hälfte der dritten Periode. Wie in der vorigen Figur ist hier die untere Hälfte des Herzens abgebildet worden. a, a. ein Theil der beiden Atria, b. ein Theil der Scheidewand zwischen beiden; c. der Ventrikel; d. die eine der beiden Anschwellungen desselben, die sich da befinden, wo der Ventrikel mit den beiden Atrien zusammenhängt. Die Klappe des eirunden Loches hat sich noch nicht gebildet.

Fig. 21. Querdurchschnitt der Herzzwiebel eines Embryos aus der Mitte der dritten Periode. Es haben sich in diesem Theile drei Längswülste gebildet, die ihre freien Ränder einander zukehren, und es sind durch sie bereits in diesem Theile drei verschiedene Blutbahnen unvollständig zu Wege gebracht.

Fig. 22. Ein eben solcher Durchschnitt desselben Theiles von einem etwas ältern Embryo. Die drei erwähnten Wülste sind an ihren ursprünglich freien Rändern der Länge nach verwachsen, und es sind dadurch drei neben einander verlaufende Kanäle gebildet worden, die schon als eben so viele Blutgefässstämme erscheinen. Zwei von diesen Gefässen sind die Aortenwurzeln, das dritte ist die Lungenschlagader.

Fig. 23. Querdurchschnitt der Vorkammer des Herzens dicht über dem eirunden Loche. Das Präparat ist von einem beinahe zur Enthüllung reifen Embryo, und ist deshalb abgebildet worden, um zu zeigen, wie breit verhältnissmässig die Scheidewand der Vorkammern ist. a. die äussere Wandung der linken Vorkammer; b. die gleiche Wandung der rechten Vorkammer; c. die Scheidewand dieser Höhlen; d. der Durchschnitt der drei aus der Herzkammer hervorgehenden Blutgefässstämme.

Fig. 24. Ein Theil des Herzens von einem eben so alten Embryo von der rechten Seite angesehen. Von der rechten Vorkammer ist die äussere Hälfte weggeschnitten worden, und man sieht in die Höhle dieser Vorkammer. a. Die rechte Vorkammer selbst; b, b. ein Haar, das durch die Oeffnung gezogen ist, die sich in der Scheidewand der beiden Vorkammern befindet; c. die Oeffnung des Verbindungskanales der hintern Hohlvene und der rechten Jugularvene; c*. die Klappe des eirunden Loches; d. Herzkammer; e. rechte Jugularvene; f. hintere Hohlvene; g. der künftige Stamm der Lungenschlagader; h. die rechte und i. die linke Aortenwurzel.

Fünfte Tafel.

Zur Erläuterung des Gefässsystemes.

Fig. 1. Ein Embryo, der etwas älter war, als der auf der ersten Tafel in Fig. 1. abgebildete, und an dem ein Theil der rechten Seitenwand der Rumpfhöhle entfernt worden ist. Man sieht hier die vier Schlund- oder Kiemengefässbogen der rechten Seitenhälfte in natürlicher Lage und Verbindung, so wie ihren Ursprung aus dem Fretum, ferner den hinter diesen Bogen befindlichen Theil der rechten Aortenwurzel, die kleine Arterie, die in den vordern Schlundbogen geht und für den Unterkiefer und die Zunge bestimmt ist, denjenigen Ast der künftigen Carotis, welcher zu der zweiten Hirnmasse, namentlich aber zu dem Vierhügel aufsteigt, und die hintere *Arteria ciliaris longa.* Doch muss ich bemerken, dass man in der Wirklichkeit nicht schon von aussen den Uebergang der Carotis in jenen zum Vierhügel aufsteigenden Ast gewahr werden kann. a. vorderer Theil der Bauchwand, der das Herz von unten und von den Seiten umschliesst; b. Herz; c. rechter Cuvierscher Gang; d. Magen und rechte Lunge; e. Leber; f. Urniere und ausführendes Geschlechtsorgan; g. ein Theil des Amnions; h. ein Theil des Urachus; i. die rechte Nabelvene. Die Urniere liegt im natürlichen Zustande mit ihrem vordern Ende eigentlich dem Cuvierschen Gange dicht an: ich habe sie aber in dieser und den drei folgenden Figuren in einiger Entfernung von dem Gange gehalten, um die Lunge und den Magen sehen zu lassen.

Fig. 2. Derselbe Embryo von der linken Seite angesehen. Die ganze Bauchwand ist entfernt, der Magen aber von der Rückenwand etwas abgezogen worden. Man übersieht hier einen Theil des Venensystemes. a. Herz; b. Magen und linke Lunge; c. Darm; d. ein Stück des Dottersackes; e, e. ein Theil des Urachus; f. Urniere; g. linker Cuvierscher Gang; h. *Vena cardinalis;* i. linke *Vena umbilicalis,* die sich um den Dottersack etwas herumschlägt. (Die Nabelgekrösvene ist nicht abgebildet worden.) k. *Vena jugularis,* die sich am Auge schon in zwei Aeste theilt, von denen der eine zur obern, der andre zur untern Seite des Auges geht. Der über dem Auge am Gehirn verlaufende Ast, oder der künftige *Sinus transversus,* kommt nicht aus der obern Augenvene.

Fig. 3. Ein etwas älterer und schon auf Tab. III in Fig. 2 und 3 abgebildeter Embryo. Die vier Kiemengefässbogen sind absolut und relativ etwas länger geworden, der vorderste aber hat sich zugleich etwas verengt. a. Herz, das hier etwas anders gestellt ist, als in Fig. 1; b. ein kurzer Kanal zwischen dem rechten Atrium und den Cuvierschen Gängen; c—f. wie in Fig. 1; g. Ast der rechten Nabelvene zu den Bauchdecken; h. Ast derselben Vene zur Allantois; i. Darm; k. ein Theil des Dottersackes.

Fig. 4. Derselbe Embryo von der linken Seite. a—d. und f—k. wie in Fig. 2; l, l. Nabelgekrösvene. Der Urachus ist nicht abgebildet.

Fig. 5. Kopf und Hals eines Embryos aus der ersten Hälfte der dritten Periode, welcher dem auf Tab. II, Fig. 6 abgebildeten dem Alter nach gleich steht. An ihnen sind der Verlauf und die Verzweigung der *Vena jugularis,* so weit sie sich bei einer Seitenansicht von aussen erkennen lassen, anschaulich gemacht worden, desgleichen die Arterien des Gehirnes, welche bei einer solchen Ansicht schon von aussen erkannt werden konnten. Durch die Substanz des Halses und des untern Theiles von den Seitenwänden des Kopfes waren die Carotis und ihre Zweige nicht mehr wahrzunehmen. a. *Vena jugularis communis;* b. Venen des Unterkiefers und der Zunge; c. Venenzweige der dritten Hirnzelle, die hinter der Ohrkapsel sich der *Vena jugularis communis* anschliessen, und d. ein gleichfalls von dieser Zelle kommender Zweig, der vor der Ohrkapsel in die *V. jugularis communis* übergeht. Weiter nach vorne gehen in die Drosselvene zwei Zweige über, die das Auge umfassen. Diejenige Vene aber, welche über dem Auge auf dem Gehirn liegt, und dem *Sinus transversus* des Menschen entspricht, geht nicht in den obern Augenzweig über, sondern weiter nach unten und hinten in die Tiefe des Kopfes: diese ihre untere Hälfte ist aber von aussen nicht sichtbar.

Fig. 6. Kopf und Hals eines Embryos aus der letzten Hälfte der dritten Periode, welcher nicht völlig so alt war, als der auf Tab. II, Fig. 9 abgebildete. Die Vergrösserung ist nicht so stark, wie in den vorigen Figuren. Aus den hinter der Ohrkapsel befindlichen Venen hat sich schon der *Sinus occipitalis* gebildet, und aus der Vene, welche sich vor der Ohrkapsel befindet, der *Sinus petrosus.* Beide Blutleiter schimmern in der Wirklichkeit nur schwach hindurch. a—d. wie in der vorigen Figur; e. ein auf der mittlern, und f. ein auf der vordern Hirnzelle sich verbreitender Zweig der *Carotis cerebralis.*

Fig. 7. Kopf und Hals eines eben so alten Embryos. Statt eines einfachen *Sinus transversus* kommt hier ein zusammengesetzter vor.

Fig. 8. Kopf und Hals eines ältern Embryos, der bis an das Ende der dritten Periode gelangt ist, viermal vergrössert. a. *Vena jugularis;* b. ein Hautzweig, der in sie übergeht; c. *Sinus occipitalis;* d. *Sinus petrosus;* e. *Sinus transversus,* der jetzt schon hinter dem Auge herabsteigt.

Fig. 9. Der Kopf eines Embryos, der beinahe bis ans Ende der zweiten Periode gelangt ist, von oben und vorn angesehen. a, a. die *Sinus transversi.*

Fig. 10. Derselbe Theil von oben und hinten angesehen. a. die vor, und b. die hinter der Ohrkapsel von der dritten Hirnzelle zu der *Vena jugularis* hingehenden Venenzweige.

Fig. 11. Der in Fig. 6 dieser Tafel abgebildete Kopf von oben und vorn betrachtet. a. der *Sinus perpendicularis;* b. der *Sinus transversus.*

Fig. 12. Derselbe von oben und hinten, a. *Sinus perpendicularis;* b. *Sinus petrosus;* c. *Sinus occipitalis.*

Fig. 13. Der Kopf eines Embryos aus dem Anfange der vierten Periode, der dreimal vergrössert worden ist, von oben angesehen. Die hier abgebildeten Venen und Blutleiter waren, wie auch der grössere Theil des Gehirnes, noch durch die Haut sichtbar, nicht aber auch die *Sinus petrosi,* weshalb sie nicht abgebildet worden sind. a. *Sinus longitudinalis;* b. der ehemalige vordere Zweig des *Sinus transversus;* c. *Sinus perpendicularis.*

Fig. 14. Kopf und Hals eines Embryos aus der letzten Zeit der zweiten Periode. a. Schlundgefässbogen; b. der Anfangstheil der rechten Aorta. Die *Carotis facialis* ist nicht abgebildet worden, dagegen findet man hier die Hauptzweige der *Carotis cerebralis.* c. das an der untern Seite der dritten Hirnzelle verlaufende Gefäss, welches mit dem der andern Seitenhälfte zum Theil zu der *Arteria basilaris* verschmilzt. Die *Art. vertebralis* war noch nicht deutlich.

Fig. 15. Der Kopf eines Embryos aus der letzten Zeit der ersten Periode (vergleiche Tab. II, Fig. 1) von unten angesehen. Der Schlund und seine Umgebung sind der Länge nach aufgeschnitten und seine Seitenhälften darauf aus einander gebreitet worden. a, a. die Carotiden, wo sie an der *Basis cranii*

verlaufen; b, b. die Stellen, wo sie die *Basis cranii* durchbohren; c, c. die beiden durch die *Basis cranii* hindurchschimmernden Aeste derselben, aus welchen sich nachher die *Art. basilaris* bildet, welche jetzt aber Vertebral- und untere Spinal-Arterien zugleich sind. Das vorderste Paar von den Zweigen, die diese Aeste absenden, sind die *Arteriae auditoriae internae.* Der Kreis, welcher vor und zwischen den Stellen liegt, wo die *Carotides cerebrales* die Hirnschale durchbohren, bezeichnet den Eingang zu dem noch sackartigen Hirnanhange.

Fig. 16. Kopf und Hals eines Embryos, welcher dem Alter nach dem auf Tab. II, Fig. 1 abgebildeten entspricht. Es sind hier nur diejenigen Venen, welche dem Gehirn angehören, sammt dem Stamme der *Vena jugularis*, in welchen sie übergehen, abgebildet worden. a. *Vena jugularis;* b. *Sinus cavernosus;* c. *Sinus transversus* so abgebildet, als schimmere er durch das Auge hindurch.

Fig. 17. Ein ähnliches Präparat, wie das unter Fig. 15 abgebildete, von einem Embryo aus der ersten Hälfte der dritten Periode. Die Unterkiefer und Quadratbeine sind entfernt worden, so dass die Felsenbeine von unten her entblösst sind. a. *Carotis cerebralis;* b. die im Entstehen begriffene und durch die *Basis cranii* hindurchschimmernde *Art. basilaris;* c. die *Arteriae vertebrales.*

Fig. 18. Kopf und vorderes Halsstück eines Embryos aus der letzten Zeit der dritten Periode. a. *Carotis communis;* b. *Carotis cerebralis;* c. *Art. basilaris;* d. *Art. vertebralis;* e. *Art. spinalis inferior.* Die *Carotis facialis* ist nicht abgebildet worden. Uebrigens geben die Figuren 14, 16 und 18 auch noch an, wie das grosse Gehirn allmählich in die Höhe gehoben wird.

Sechste Tafel.

Zur Erläuterung des Gehirnes und der Sinneswerkzeuge. (Fig. 1—15 stellen das Gehirn viermal vergrössert dar.)

Fig. 1. Ansicht des Kopfes des auf Tab. II, Fig. 1 abgebildeten bis in die zweite Hälfte der ersten Periode gelangten Embryos von der vordern Seite angesehen. a. Vierhügel oder mittlere Hirnzelle; b. hintere Hälfte der vordern Hirnzelle; c. vordere Hälfte dieser Zelle, oder die Hemisphären des grossen Gehirnes.

Fig. 2. Derselbe Kopf von der hintern Seite. a. Vierhügel; b, b. hintere Hirnzelle.

Fig. 3. Das Gehirn eines eben so alten Embryos von der rechten Seite angesehen. a. Hemisphären des grossen Gehirnes; b. hintere Hälfte der vordern Hirnzelle, welche die dritte Hirnhöhle enthält; c. rechter Sehnerve; d. Hirntrichter; e. Vierhügel oder mittlere Hirnzelle; f. obere Hälfte der dritten Hirnzelle, an der sich das kleine Gehirn zu bilden beginnt; g. untere Hälfte dieser Zelle oder die *Medulla oblongata.* Die Decke der vierten Hirnhöhle ist entfernt worden.

Fig. 4. Die untere Seite der ersten Hirnzelle von demselben Embryo für sich allein dargestellt. a. Hemisphären des grossen Gehirnes; b. die Kammer, aus der die Sehnerven entspringen; c. die Sehnerven; d. der Hirntrichter.

Fig. 5. Das Gehirn eines etwas ältern (des auf Tab. II, Fig. 2 abgebildeten) Embryos von der obern Seite. a. Hemisphären des grossen Gehirnes; b. hintere Hälfte der vordern Hirnzelle mit einer schon vorhandenen Oeffnung, die in die dritte Hirnhöhle führt; c. Vierhügel; d. dritte Hirnzelle.

Fig. 6. Dasselbe Gehirn von der untern Seite angesehen. a. Hemisphären des grossen Gehirnes; b. die Kammer, aus der die Sehnerven hervorgehen, die hier aber dicht an ihrem Ursprunge abgeschnitten sind. Die erwähnte Kammer ist schon zusammengeschoben worden. c. Hirntrichter; d. hintere Hirnzelle.

Fig. 7. Die linke Seitenhälfte desselben Gehirnes von innen betrachtet. a—c. wie in Fig. 5; d. Andeutung des kleinen Gehirnes; e. Grundfläche der dritten Hirnzelle; f. Sehnerve.

Fig. 8. Dasselbe Gehirn von der rechten Seite betrachtet. a. Hemisphäre des grossen Gehirnes; b. hintere Hälfte der vordern Hirnzelle; c. Vierhügel; d. dritte Hirnzelle; e. Hirntrichter; f. Sehnerve.

Fig. 9. Gehirn eines Embryos aus der Mitte der dritten Periode von der rechten Seite angesehen. a — c. wie in der vorigen Figur; d. kleines Gehirn; e. verlängertes Mark; f. Hirntrichter; g. Sehnerve.

Fig. 10. Dasselbe Gehirn von der obern Seite. a — e. wie in der vorigen Figur.

Fig. 11. Dasselbe Organ von der untern Seite. a. Hemisphären des grossen Gehirnes; b. der Hirntrichter und vor ihm die Wurzeln der Sehnerven mit dem Chiasma; c. Vierhügel; d. verlängertes Mark.

Fig. 12. Die linke Hälfte eben desselben Organes von der innern Seite angesehen. a — e wie in der Figur 10; f. Hirntrichter; g. Chiasma der Sehnerven.

Fig. 13. Das Gehirn eines Embryos aus der letzten Zeit der dritten Periode von der rechten Seite betrachtet. a. Hemisphäre; b. Vierhügel; c. kleines Gehirn; d. verlängertes Mark; e. Hirntrichter; f. Chiasma.

Fig. 14. Dasselbe Organ von der obern Seite. a — d. wie in der vorigen Figur. Zwischen den Hemisphären und dem Vierhügel sieht man die *Glandula pinealis,* und hinter ihr zwei Wülste, welche die Ganglien des grossen Gehirnes bezeichnen.

Fig. 15. Dasselbe Organ von der untern Seite. a. Hemisphäre; b. Chiasma; c. Hirntrichter; d. Vierhügel; e. verlängertes Mark.

Fig. 16. A. stellt die rechte Hemisphäre des grossen Gehirnes von demselben Embryo dar, deren obere Wandung entfernt worden ist, um das Innere sehen zu lassen. a. *Corpus striatum;* b. eine diesem gegenüber liegende, an dem Boden und der innern Wandung der Hemisphäre befindliche kleinere Anschwellung. B. derselbe Theil in seiner Mitte quer durchschnitten. a. und b. wie in der Abbildung A; c. die Decke der Hemisphäre.

Fig. 17. Die Decke der vierten Hirnhöhle von einem Embryo aus der erstern Hälfte der dritten Periode von ihrer obern Seite angesehen.

Fig. 18. Derselbe Theil eines ältern (bis an das Ende der dritten Periode gelangten) Embryos gleichfalls von oben angesehen.

Fig. 19. Die *Plexus choroidei* aus dem Gehirne eines bis beinahe an das Ende der dritten Periode gelangten Embryos von der untern Seite angesehen. a, a. die Plexus der beiden Seitenhöhlen des grossen Gehirnes; b. der Plexus der dritten Hirnhöhle.

Fig. 20. Dieselben Theile eines etwas ältern Embryos.

Fig. 21. Dieselben Theile aus einer erwachsenen Natter. Der eine Plexus ist abgeschnitten und entfernt worden.

Fig. 22. Ein Theil von dem Querdurchschnitte der *Glandula pituitaria* einer erwachsenen Natter.

Fig. 23. Die Augenhöhlen-Drüse eines Embryos aus der letzten Zeit der zweiten Periode.

Fig. 24. Ein Stück dieser Drüse aus einem ältern Embryo.

Fig. 25. Querdurchschnitt des Auges eines Embryos aus der letzten Zeit der zweiten Periode. a. Sclerotica; b. Cornea; c. Choroidea; d. Retina; e. eingestülpter Theil derselben; f. Linse mit ihrer Kapsel.

Fig. 26. Die linke Ohrkapsel (Felsenbein) eines Embryos aus der letzten Zeit der dritten Periode von ihrer äussern Seite angesehen. a. Diese Kapsel selbst; b. das über sie hinausragende häutige und mit Kalkkrystallen angefüllte Säckchen; c. der die Schnecke vorstellende Anhang der Ohrkapsel mit seinem knorpligen Fortsatze; d. eirundes Fenster. Durch die Ohrkapsel schimmern die halbzirkelförmigen Kanäle hindurch.

Fig. 27. Die häutigen Theile des Labyrinthes aus derselben Ohrkapsel stärker vergrössert und von der äussern Seite angesehen. Im Ganzen genommen sind sie richtig dargestellt worden: in einigen Kleinigkeiten aber mögen sie etwas verzeichnet sein, weil ich sie nicht vollständig aus ihrer knorpligen Umgebung herauszupräpariren vermochte. a. Kalksäckchen; b. der Vorhof; c. der vordere, und d. der hintere halbzirkelförmige Kanal. Von dem äussern oder horizontalen Kanale ist der grösste Theil, um den Vorhof

übersehen zu lassen, nicht abgebildet worden. e. das eine Ende, und f. der Durchschnitt der Ampulle dieses letztern Kanales; g. die Schnecke.

Fig. 28. Dieselben Theile von der innern Seite abgebildet. Das Kalksäckchen a. ist etwas verschoben worden; b, b. der horizontale halbzirkelförmige Kanal.

Fig. 29. Der von der Riechhaut gebildete Sack und die Nasendrüse der rechten Seitenhälfte aus einem Embryo, der bis an den Anfang der dritten Periode gelangt war, von der äussern Seite angesehen. a. Die Nasendrüse in ihrer Kapsel; b. die Riechhaut.

Fig. 30. Derselbe Sack der Riechhaut für sich allein abgebildet. a. vorderes; b. hinteres Ende desselben.

Siebente Tafel.

(Figur 1—5 beziehen sich auf die Entwickelung der Zunge und Zungenscheide, und stellen diese Gebilde viermal vergrössert dar.)

Fig. 1. zeigt ein Präparat von einem Embryo aus der ersten Zeit der dritten Periode. a, a. der Unterkiefer; b. die Zunge; c. der Kehlkopf mit seiner Oeffnung. Von einer Zungenscheide ist hier noch nicht die mindeste Andeutung vorhanden.

Fig. 2. Dieselben Theile von einem etwas ältern Embryo aus derselben Periode. a — c. wie in der vorigen Figur.

Fig. 3. Von einem noch etwas ältern Embryo a, a. der Unterkiefer; b. die Zunge, die schon gespalten ist; c. der Kehlkopf, der schon mehr hervorgetreten und auch schon etwas nach vorne vorgerückt ist, und dessen Oeffnung sich nach vorne gerichtet hat; d. eine Hautfalte zwischen Zungenwurzel und Kehlkopf.

Fig. 4. Dieselben Theile von einem bis in die letztere Hälfte der dritten Periode gelangten Embryo. a — d. wie in der vorigen Figur.

Fig. 5. Ein Präparat von einem Embryo aus der letzten Zeit der dritten Periode. Die Zungenscheide ist schon vollständig gebildet, und die Zunge hat sich in dieselbe so weit zurückgezogen, dass nur ihre Spitzen daraus hervorragen. a, a. Unterkiefer, an dessen jeder Seitenhälfte eine schmale Hautfalte vorkommt, die an ihrem freien Rande eine Reihe kleiner rundlicher Erhöhungen bemerken lässt, und sich an der Reihe von Zähnen hinzieht, die in ihrer ersten Bildung begriffen sind; b. die beiden Zungenspitzen; c. der Kehlkopf; d. die Falte der Mundhaut, welche den vordersten Theil der Zungenscheide bilden hilft; e, e. zwei kleinere Falten der Mundhaut, die nach hinten in jene erstere übergehen.

Fig. 6. stellt einen Theil des Kopfes von einem eben so alten Embryo, wie er auf Tab. II, Fig. 1 abgebildet worden ist, sechsmal vergrössert dar. Der Kopf ist durch einen Querschnitt, der durch die Mundspalte geradezu nach hinten geführt wurde, getheilt worden. Die vordere grössere Hälfte ist nun so gelegt worden, dass man diejenige Seite sieht, welche als die untere betrachtet werden kann und späterhin als die Decke der Mundhöhle erscheint. Nasenhöhlen sind noch nicht gebildet worden. a. die noch schüsselförmige Riechhaut; b. das noch sehr zarte, aber ziemlich breite Nasendach; c. das Auge; d. der Oberkieferfortsatz; e. Durchschnitt der künftigen Schädelgrundfläche; f. Durchschnitt der Höhle für die dritte Hirnzelle.

Fig. 7. Ein ähnliches und viermal vergrössertes Präparat von einem Embryo aus der letzten Zeit der zweiten Periode, der mit dem auf Tab. II, Fig. 5 abgebildeten ziemlich von gleichem Alter war. Die Nasenlöcher sind schon gebildet. Es ist diess Präparat so gelegt worden, dass man auch einen Theil der Stirnwand sieht. a. Stirnwand; b, b. äussere Nasenlöcher. Zwischen beiden befindet sich der Nasenfortsatz der Stirnwand, an dessen vordern Seite man ein paar Erhöhungen (c, c.) bemerkt, in deren Tiefe die Nasendrüsen liegen; d, d. die Nasendächer; e, e. Oberkieferfortsätze. Sowohl zwischen einem jeden Nasendache

und dem Nasenfortsatze, als auch zwischen dem erstern und dem Oberkieferfortsatze seiner Seite bemerkt man noch eine schwache Furche. f. derjenige Theil des Oberkieferfortsatzes, in welchem sich das Gaumenbein bildet. Zwischen einem jeden Oberkieferfortsatze und dem Nasenfortsatze befindet sich an der gegen die Mundhöhle gekehrten Seite eine tiefe Furche, in welcher das innere Nasenloch liegt: dicht neben dieser Furche aber nach der Mittellinie des Kopfes zu, bemerkt man eine sehr kleine Erhöhung mit einer runden Oeffnung in der Mitte, welche Oeffnung die Mündung einer Nasendrüse ist. g. Decke der Mundhöhle mit einer mässig grossen Oeffnung, die in die noch sackförmige *Glandula pituitaria* führt.

Fig. 8. Ein ähnliches Präparat von einem Embryo aus der Mitte der dritten Periode, der dem auf Tab. II, Fig. 9 abgebildeten im Alter ungefähr gleich kam. a. Oberkiefertheil; b. derjenige Theil, in welchem sich das Gaumen- und Flügelbein bildet; c. eine Hautfalte, die von diesem Theile abgeht; d. ein aus der Mundhaut und aus Zellstoff bestehender leistenartiger Auswuchs; e. Mündung der Nasendrüse zur Seite dieses Auswuchses; f. ein von der Knochenkapsel der Nasendrüse gebildeter und von der Mundhaut überzogener Vorsprung. Nach aussen von ihm und bedeckt von der Falte c. liegt die innere Nasenöffnung.

Fig. 9. Ein gleiches Präparat von einem Embryo, der beinahe bis an das Ende der dritten Periode gelangt war. a—e. wie in der vorigen Figur. f. eine von der Mundhaut gebildete Klappe, die von dem hintern Ende der Nasendrüsen abgeht und gleichsam ein Gaumensegel darstellt. Rechts und links kommt zwischen ihr und den Falten c, c. ein kurzer Einschnitt vor, hinter dem in der Tiefe ein inneres Nasenloch liegt, und der späterhin dadurch, dass jene drei Falten inniger untereinander verwachsen, ganz verschwindet.

Fig. 10. Seitenansicht des Kopfes eines Embryos aus der ersten Zeit der dritten Periode. Einige Theile sind in der Zeichnung ganz ausgeführt worden, und das Uebrige dient ihnen als Rahmen. a. Ohrkapsel; b. Meckelscher Knorpel; c. ein Auswuchs von demselben, der zu dem Quadratbein sich entwickelt; d. rechte Seitenhälfte des Zungenbeines; e. Gehörknöchelchen.

Fig. 11. Eine eben solche Seitenansicht des Kopfes von einem Embryo, der beinahe bis an das Ende der dritten Periode gelangt war. a. Ohrkapsel; b. Meckelscher Knorpel; c. Quadratbein, das an der Ohrkapsel schon weit nach hinten gewandert ist: dicht vor ihm sieht man einen kleinen Theil des Gehörknöchelchens; d. Paukenbein; e. Oberkiefer.

Fig. 11. B. das rechte Quadratbein und Gehörknöchelchen desselben Embryos in ihrer Verbindung und gegenseitigen natürlichen Lage von der innern Seite angesehen.

Fig. 12. Die *Basis cranii* und ein Theil der Wirbelsäule eines Embryos aus dem Anfange der dritten Periode von der untern Seite angesehen. a. Wirbelsäule; b. Kern der Wirbelsaite, der durch den hintern Theil der Schädelgrundfläche (c.), die zum grössern Theil aus der Belegungsmasse der Wirbelsaite besteht, hindurch schimmert. d, d. die paarigen Balken der Hirnschale; e, e. die Hörner dieser Balken; f. und g. die beiden Zinken der knorpelartigen Gabel, die sich zu dem Meckelschen Knorpel, das Flügelbein und das Gaumenbein ausbilden soll; h. ein aus knorpelartiger Substanz bestehender Streifen, der sich zum Theil in das Zungenbein, zum Theil in das Gehörknöchelchen umwandelt, und durch den hier in der Abbildung die Ohrkapsel, unter der er seine Entstehung genommen hat, verdeckt wird; i. ein andrer dergleichen Streifen, der späterhin wieder verschwindet.

Fig. 13. Ein Wirbelbein des Rumpfes von einem Embryo aus der Mitte der dritten Periode von seiner vordern Seite angesehen. a. der Körper des Wirbels, in dem sich noch eine kleine Höhle befindet, in welcher ein Rest des Kernes von der Wirbelsaite enthalten war; b, b. Flügel desselben; c, c. Bogenschenkel; d, d. Rippen, oder vielmehr die obern Hälften von Rippen.

Fig. 14. Körper eines Rumpfwirbels eines ältern Embryos von der obern Seite betrachtet.

Fig. 15. Körper des Epistropheus und des Atlas (oder der nachherige *Processus odontoideus*) gleichfalls von oben angesehen. Sie sind aus einem Embryo genommen, der bis an das Ende der dritten Periode gelangt war, und sind hier in der natürlichen Entfernung von einander abgebildet. a. Epistropheus; b. Körper des Atlas oder *Processus odontoideus.*

Fig. 16. Der Atlas desselben Embryos von der vordern Seite dargestellt. a. Körper desselben oder der nachherige Zahnfortsatz des Epistropheus; b. ein Knochenkern, der seiner Lage nach dem Dornfortsatze andrer Halswirbel entspricht, sich aber zu dem gewöhnlich sogenannten Körper des Atlas ausbildet. c. Das künftige *Ligamentum transversum*.

Fig. 17. Ein Theil des Schädels von einem Embryo, der das Ende der dritten Periode erreicht hatte, von der untern Seite angesehen. Die Hirnschale war an ihrer obern Seite der Länge nach aufgeschnitten und aus einander gelegt worden. a. Körper, und b, b. Seitentheil des Hinterhauptbeines. c, c. die Felsenbeine; d. der Körper des hintern Keilbeines; c,* c.* knorplige Fortsätze, die zu ihm von den Felsenbeinen hingehen. Die Oeffnung, die sich zwischen einem solchen Fortsatze, dem Felsenbeine, dem Körper des hintern Keilbeins und dem Körper des Hinterhauptbeines befindet, entspricht dem *Foramen jugulare* des Menschen. e. Hinterer Keilbeinflügel; f. vorderer Keilbeinflügel; g, g. die paarigen Balken der Hirnschale, zwischen denen der Körper des vordern Keilbeins entsteht, der hier aber nicht abgebildet worden ist. h. der verschmolzene Theil dieser Balken; i, i. die von diesem Theile abgehenden Knorpelschalen, auf denen sich die Nasenbeine bilden. In dem Ausschnitt an dem vordern Theile dieser beiden Schalen lag der Zwischenkiefer.

Fig. 18. Seitenansicht des Schwanzes von einem sehr jungen Embryo, der erst bis zum Anfange der zweiten Periode gelangt war. Es ist diese Abbildung der Blutgefässe wegen gegeben. a. Ende der Aorta; b. rechte Nabelarterie; c. Schwanzvene.

Fig. 19. Seitenansicht eines Theiles des Schwanzes von einem Embryo aus der letzten Zeit der zweiten Periode. Es sind hier nur die Venen abgebildet.

Fig. 20. Eine eben solche Ansicht des vordern Theiles des Schwanzes von einem Embryo aus der ersten Zeit der dritten Periode. a. äusseres Geschlechtsglied der rechten Seitenhälfte.

Fig. 21. Seitenansicht eines Theiles des Rumpfes von einem Embryo aus der ersten Zeit der dritten Periode. Diese Abbildung versinnlicht die Verbreitung der Hautvenen des Rumpfes. a. Rückenseite; b. Bauchseite; c, c. die Stelle, wo sich die obern und untern Venenäste der Haut vereinigen.

Fig. 22. Seitenansicht eines eben solchen Theiles von einem Embryo aus der letzten Zeit der dritten Periode. Diese Abbildung ist zu demselben Zwecke, wie die vorige, gegeben worden. a. bis c. wie in der vorigen Figur.

Die Vergrösserung der in Figur 19 bis 22 angegebenen Körpertheile ist nicht für alle diese eine und dieselbe.

Tab. I.

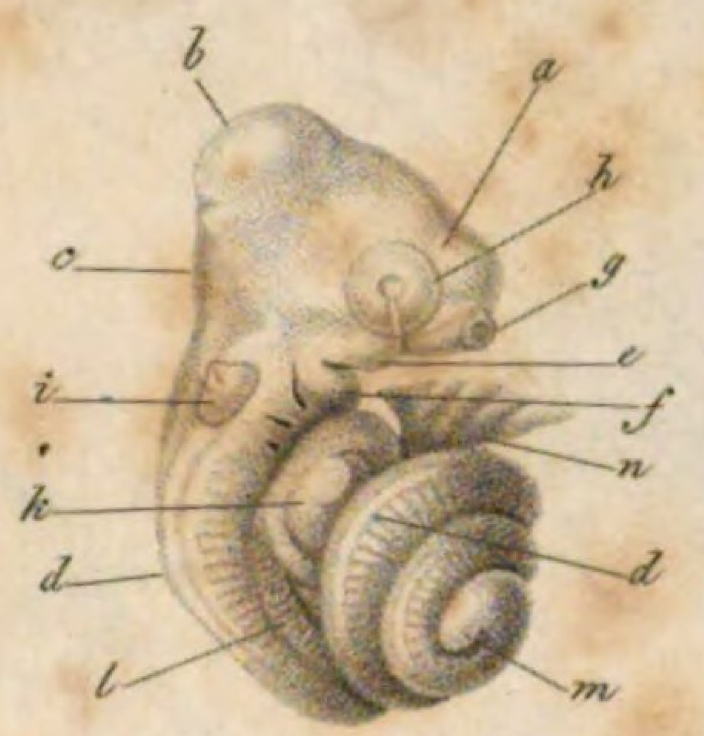


Rathke del.

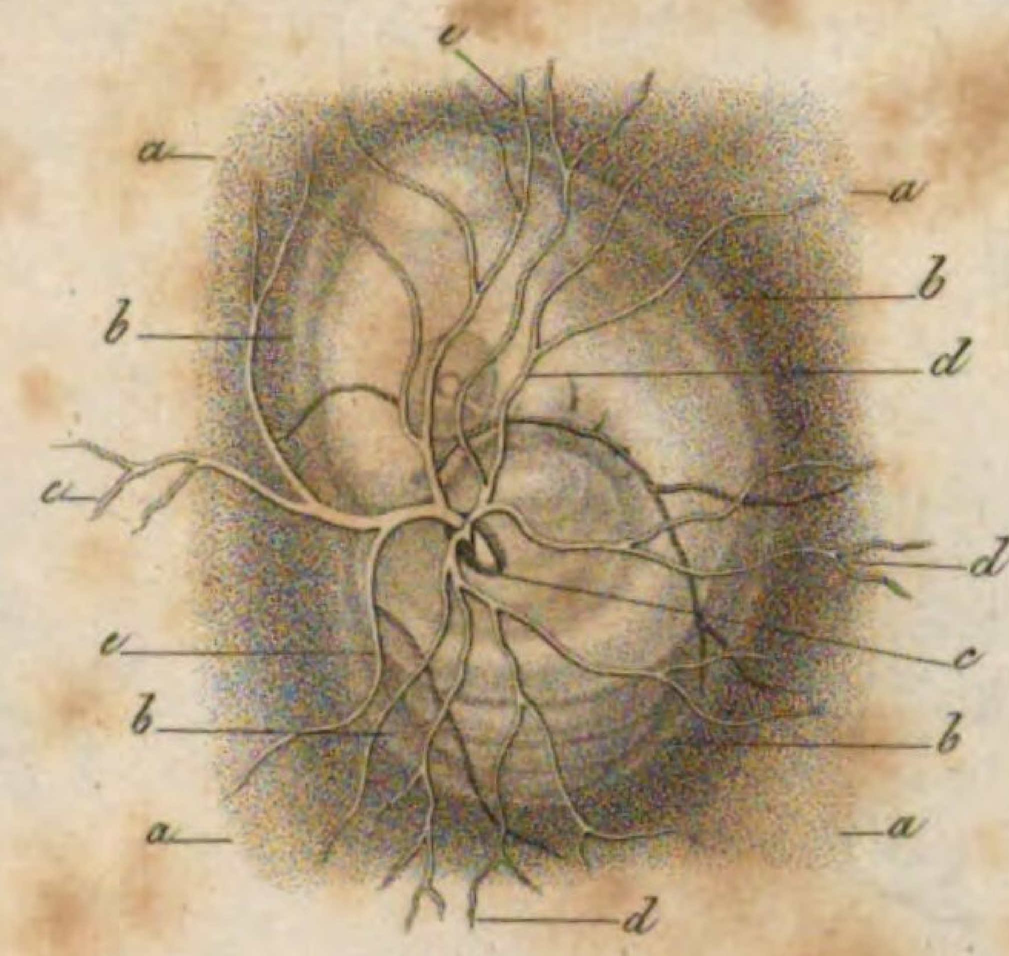
F. Lehmann sc.

Tab. II.

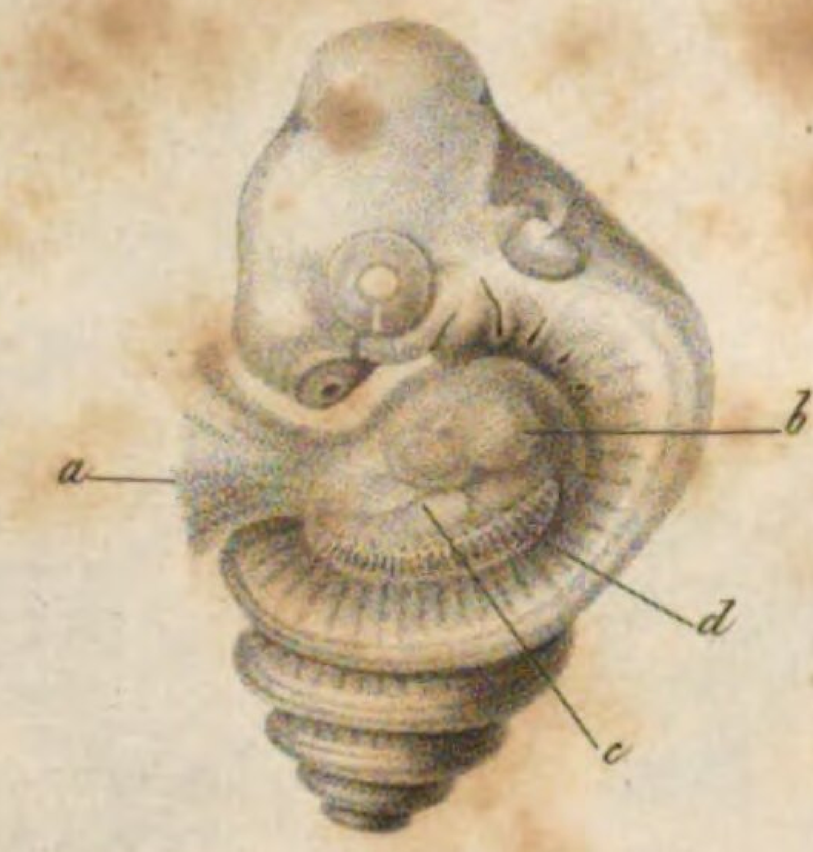
1.



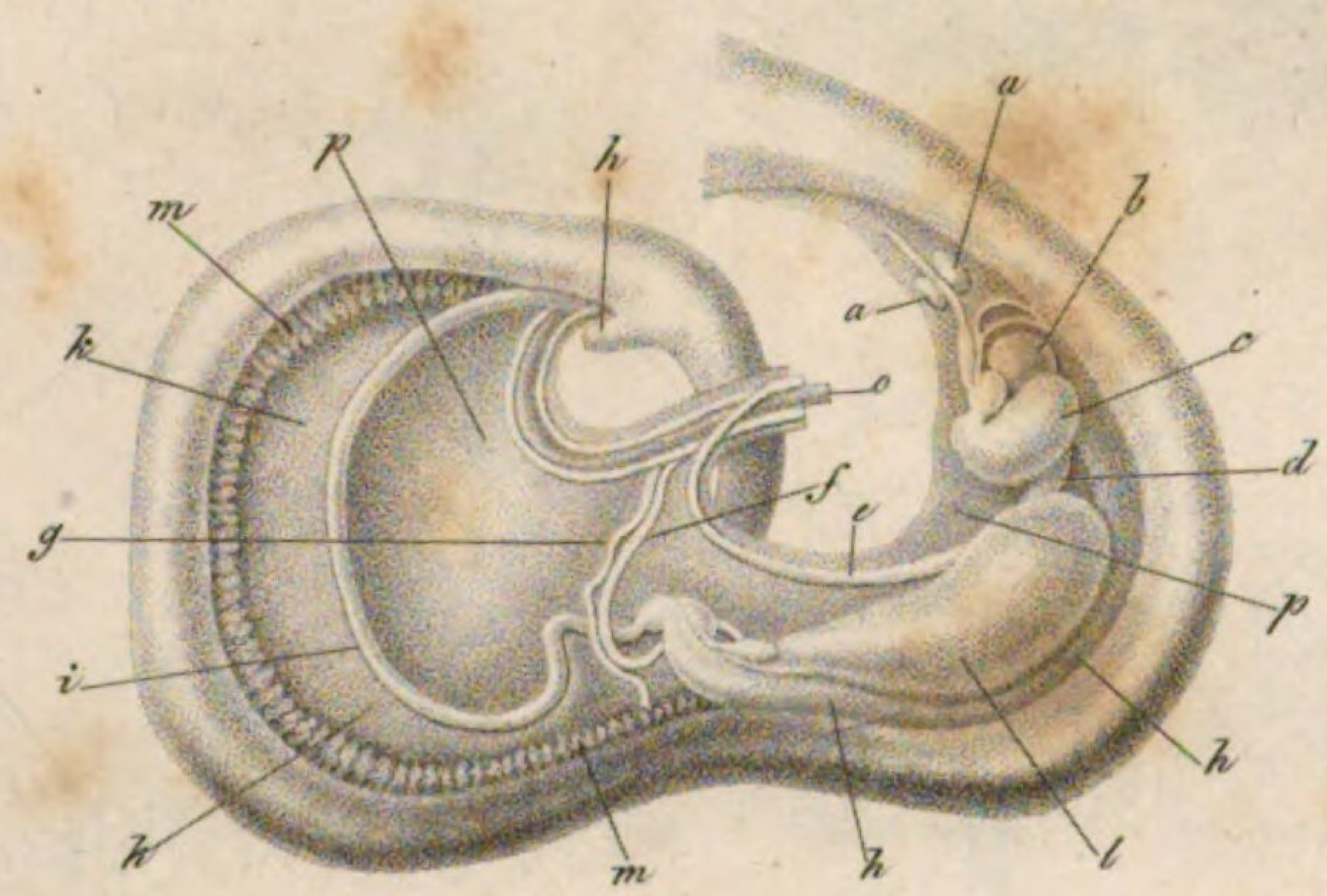
2.



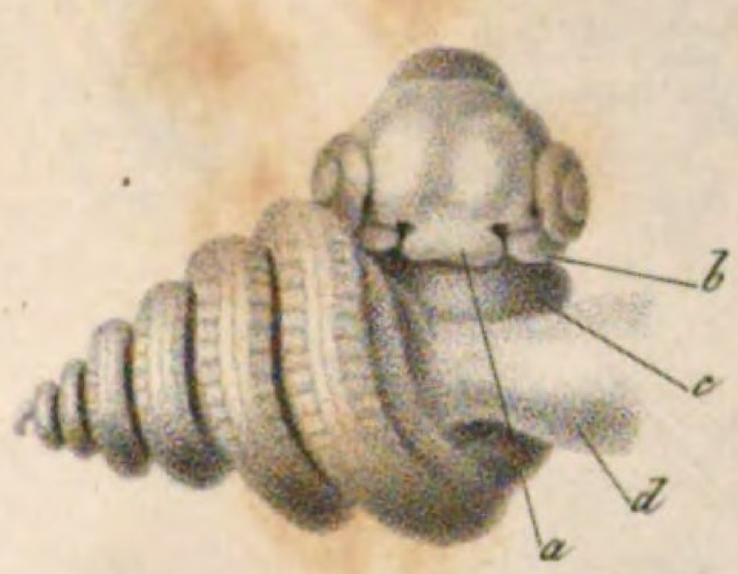
3.



7.



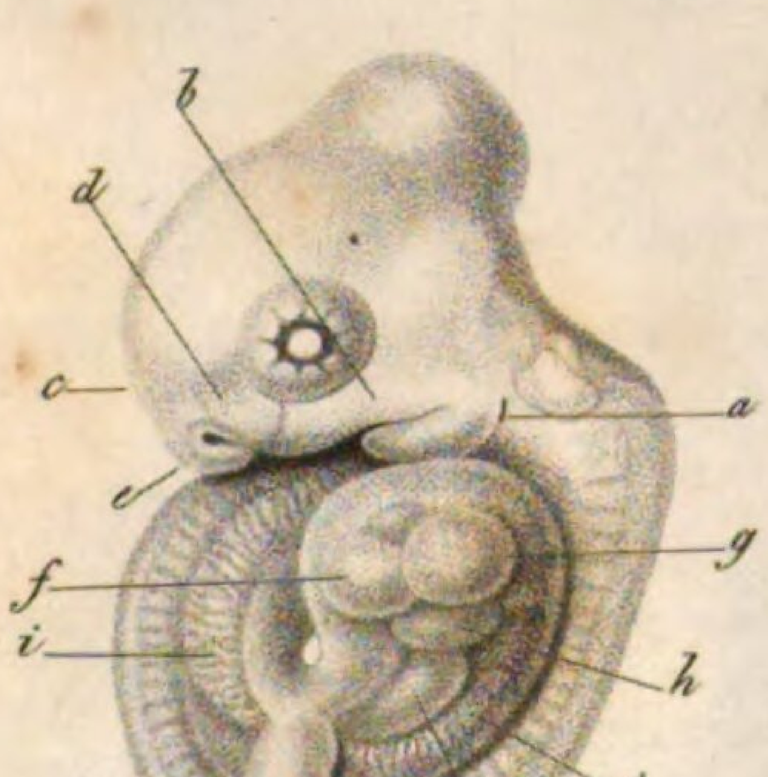
4.



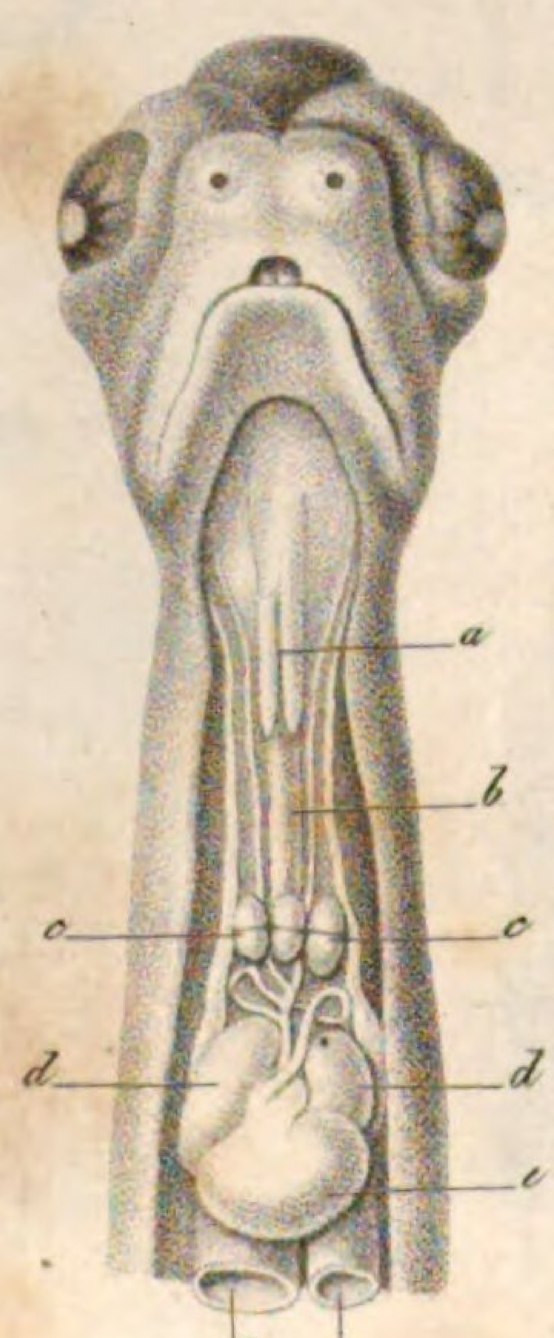
9.



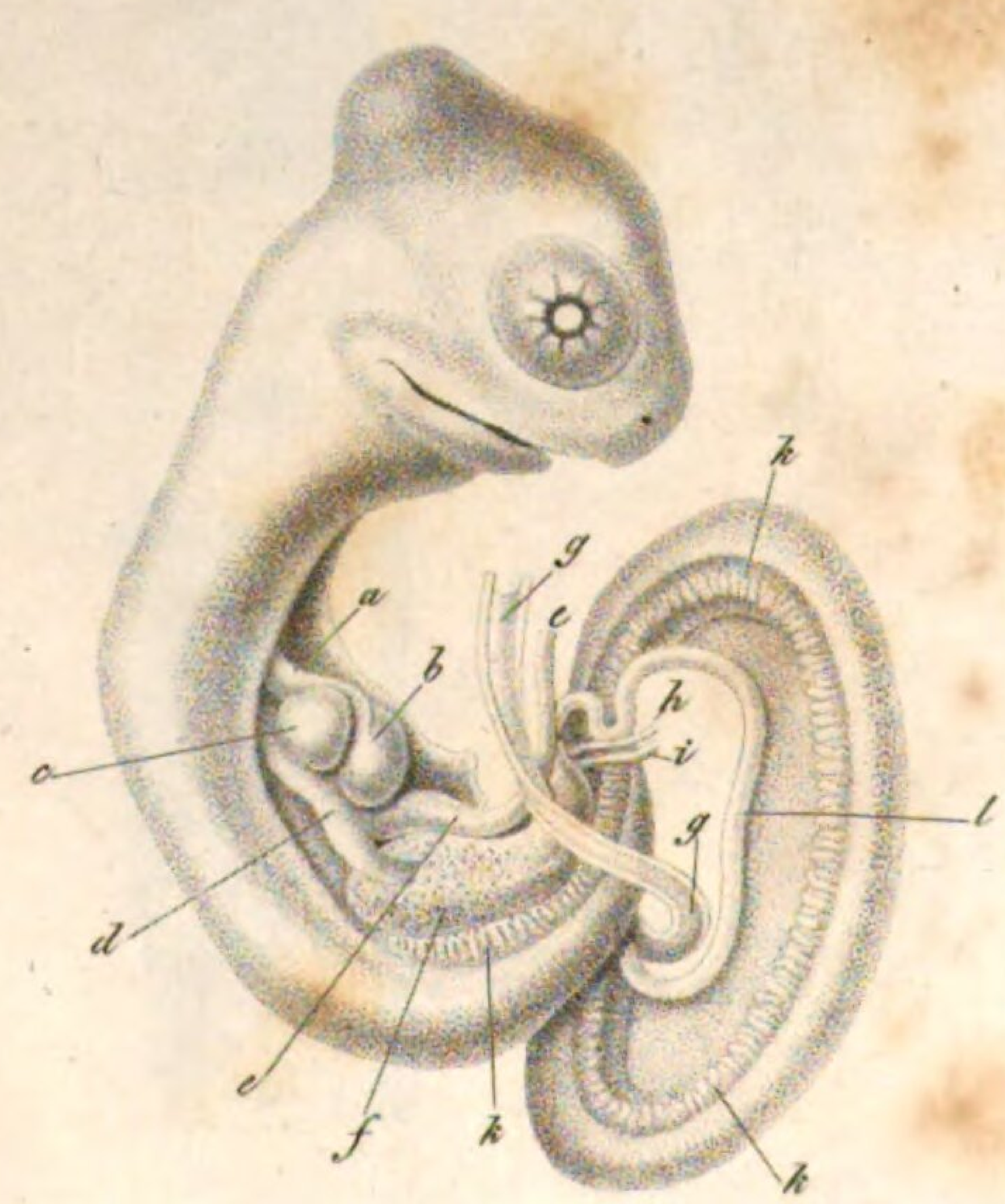
5.



8.



6.



Rathke del. F. Lehmann sc. in Königsberg.

Tab. III



Rathke del.

F. Lehmann sc.

Tab. IV



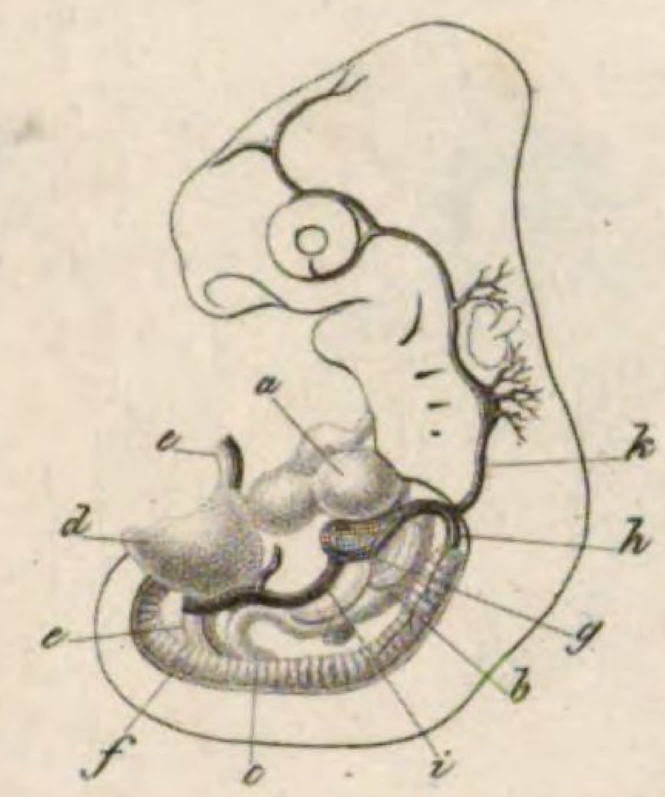
Rathke del.

F. Lehmann sc.

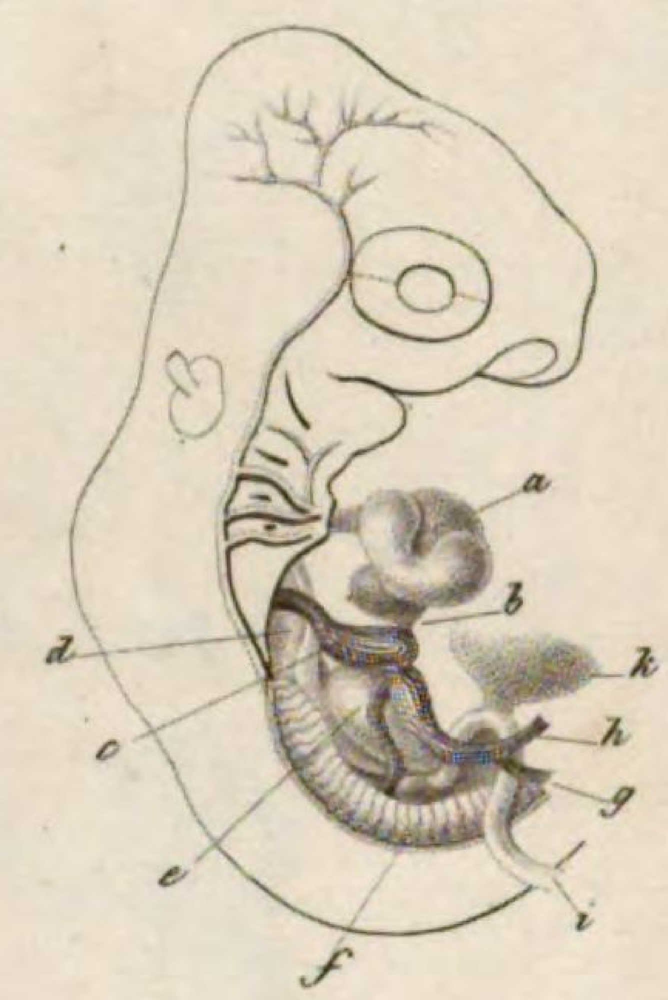
1.



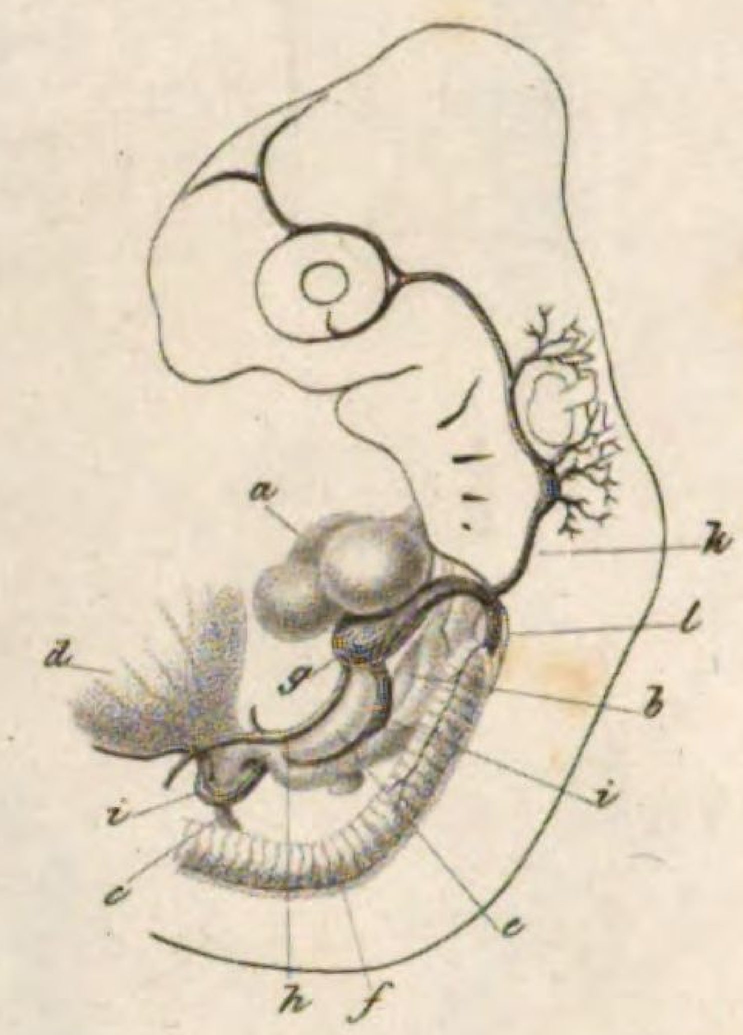
2.



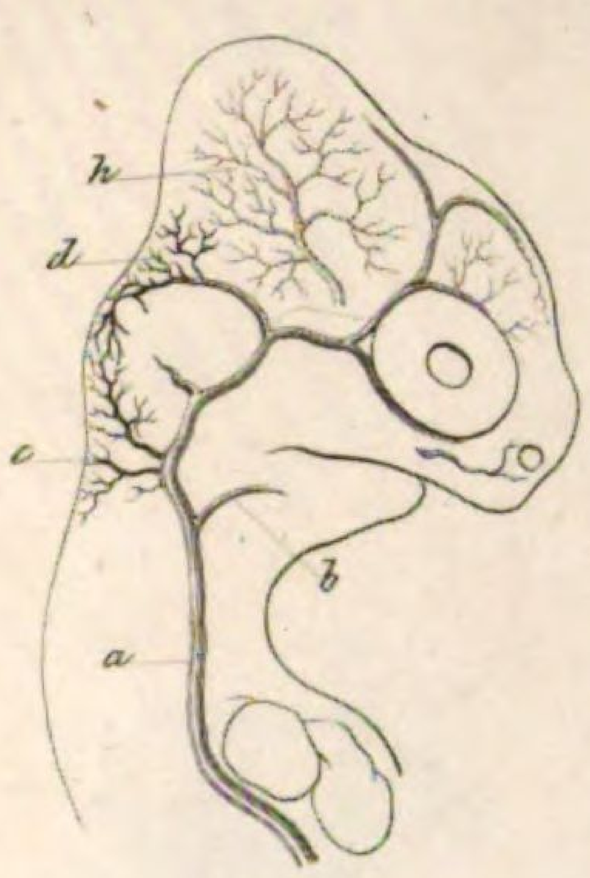
3.



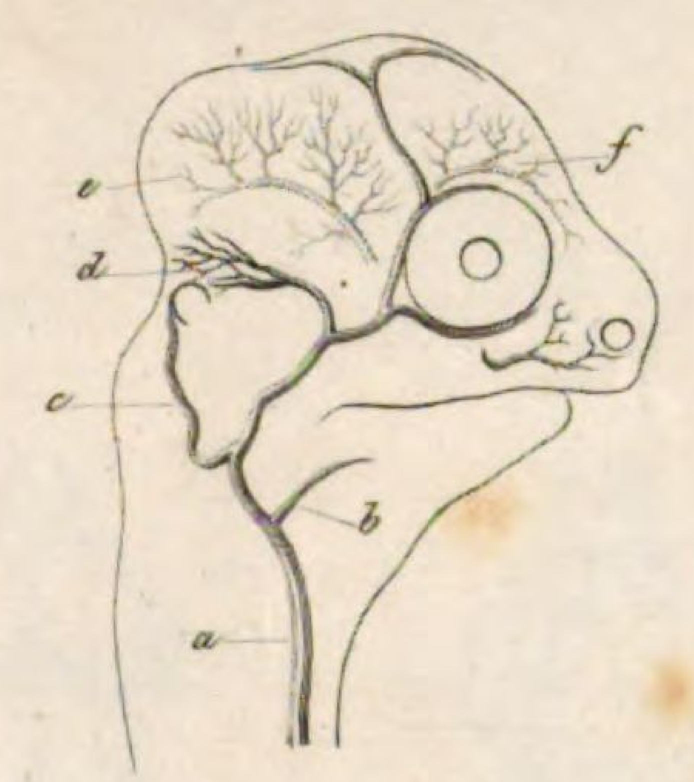
4.



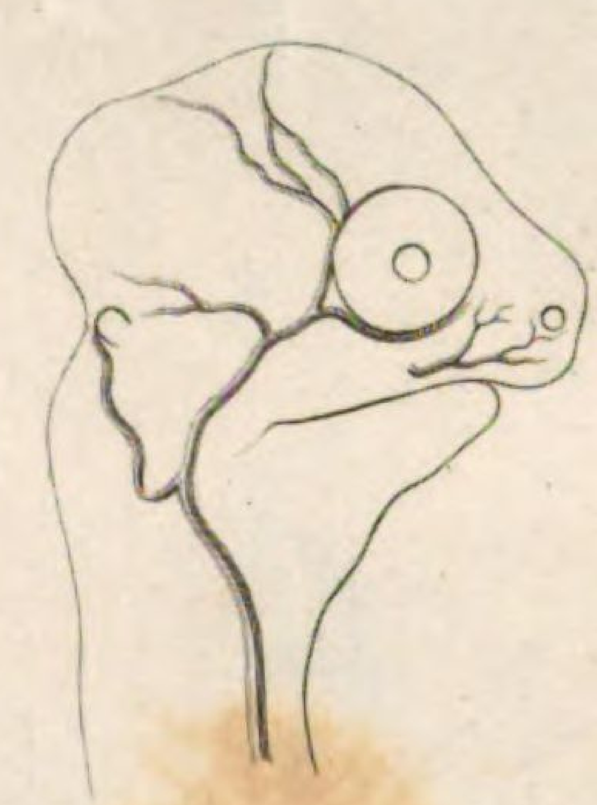
5.



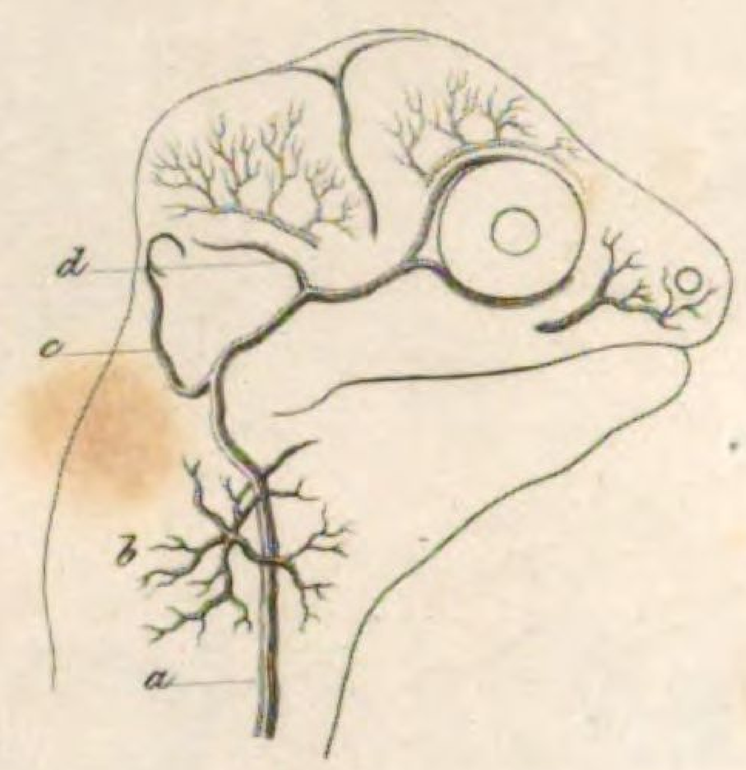
6.



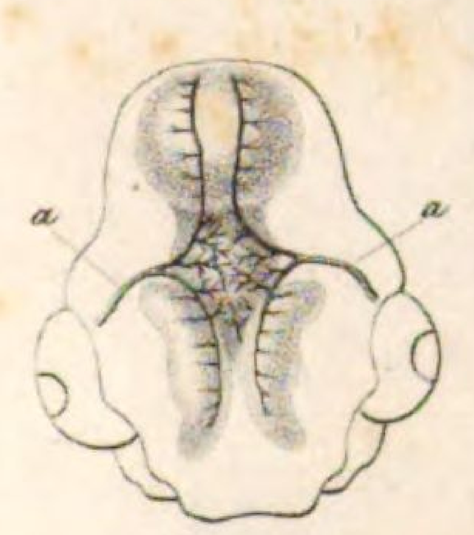
7.



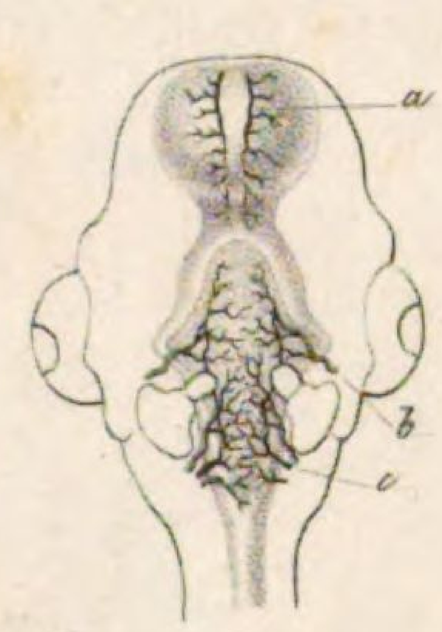
8.



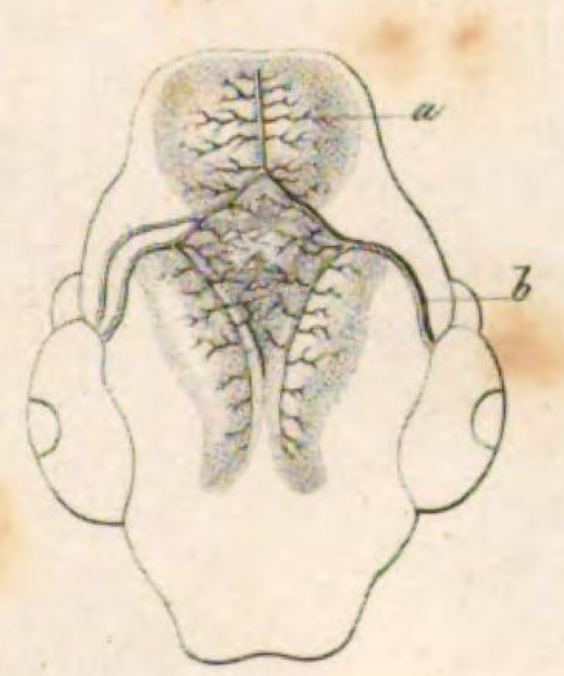
9.



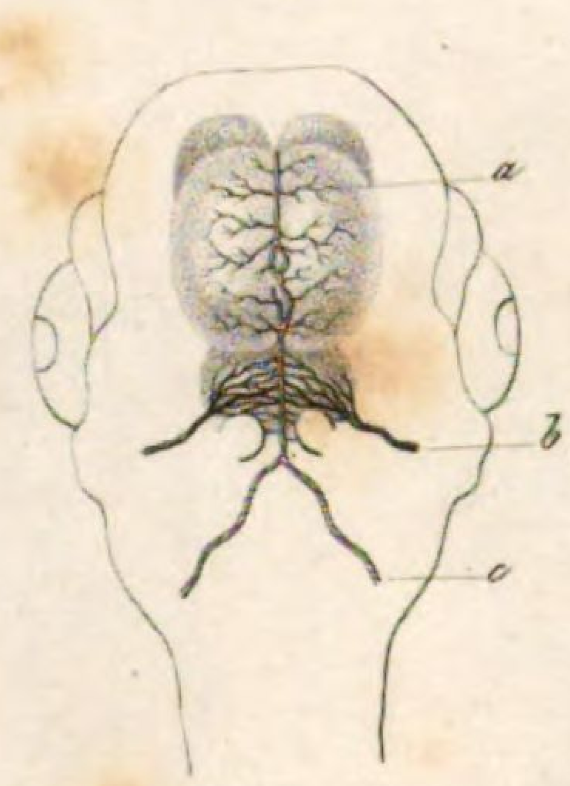
10.



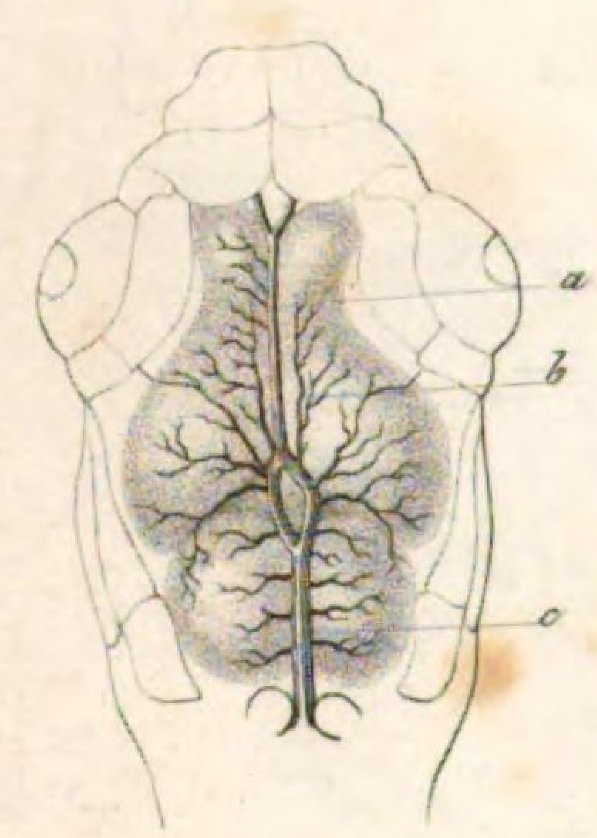
11.



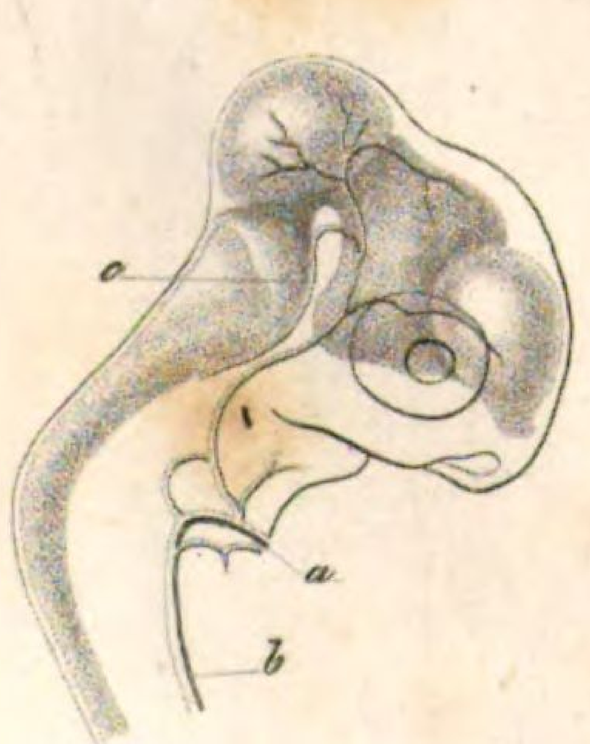
12.



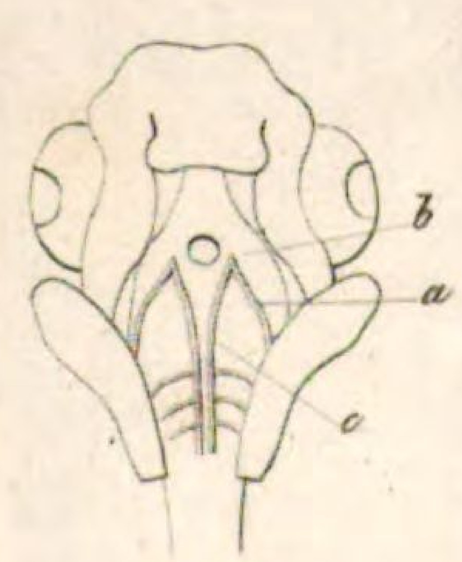
13.



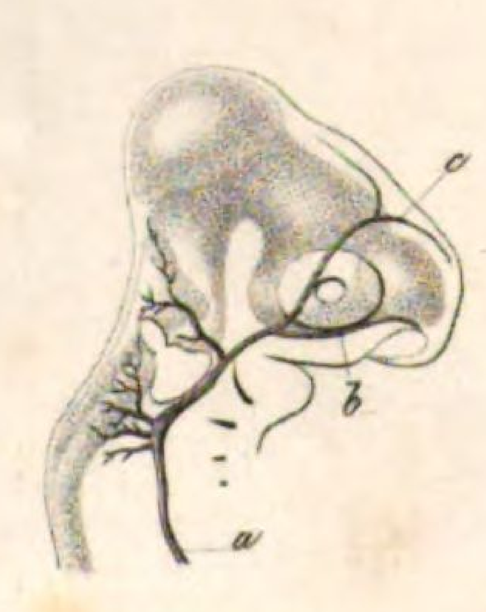
14.



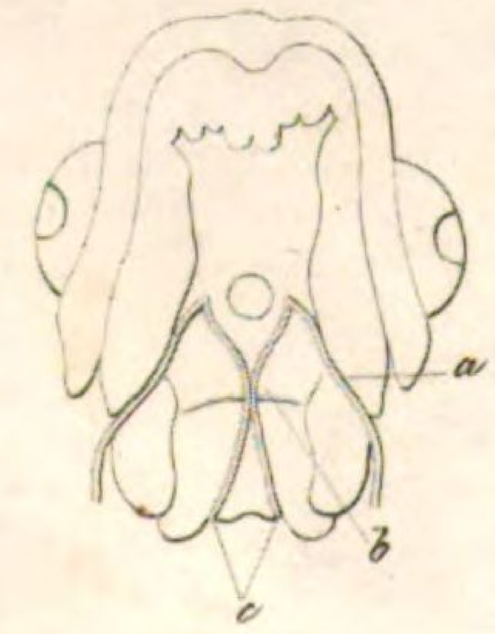
15.



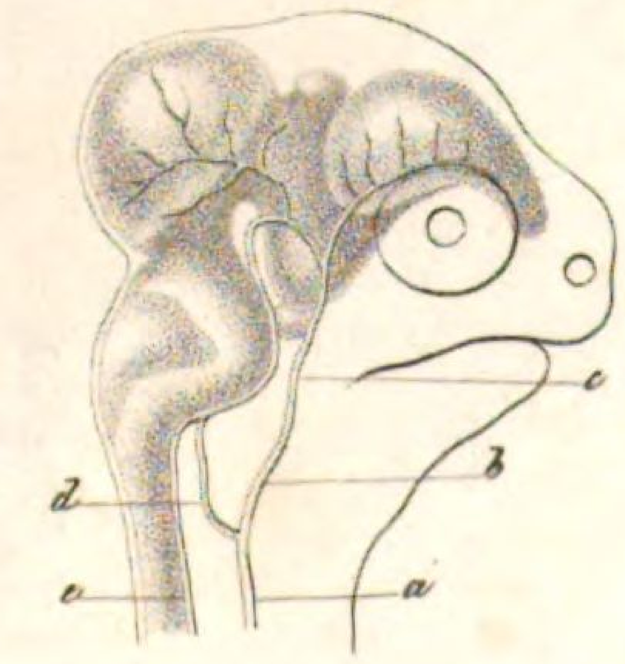
16.



17.

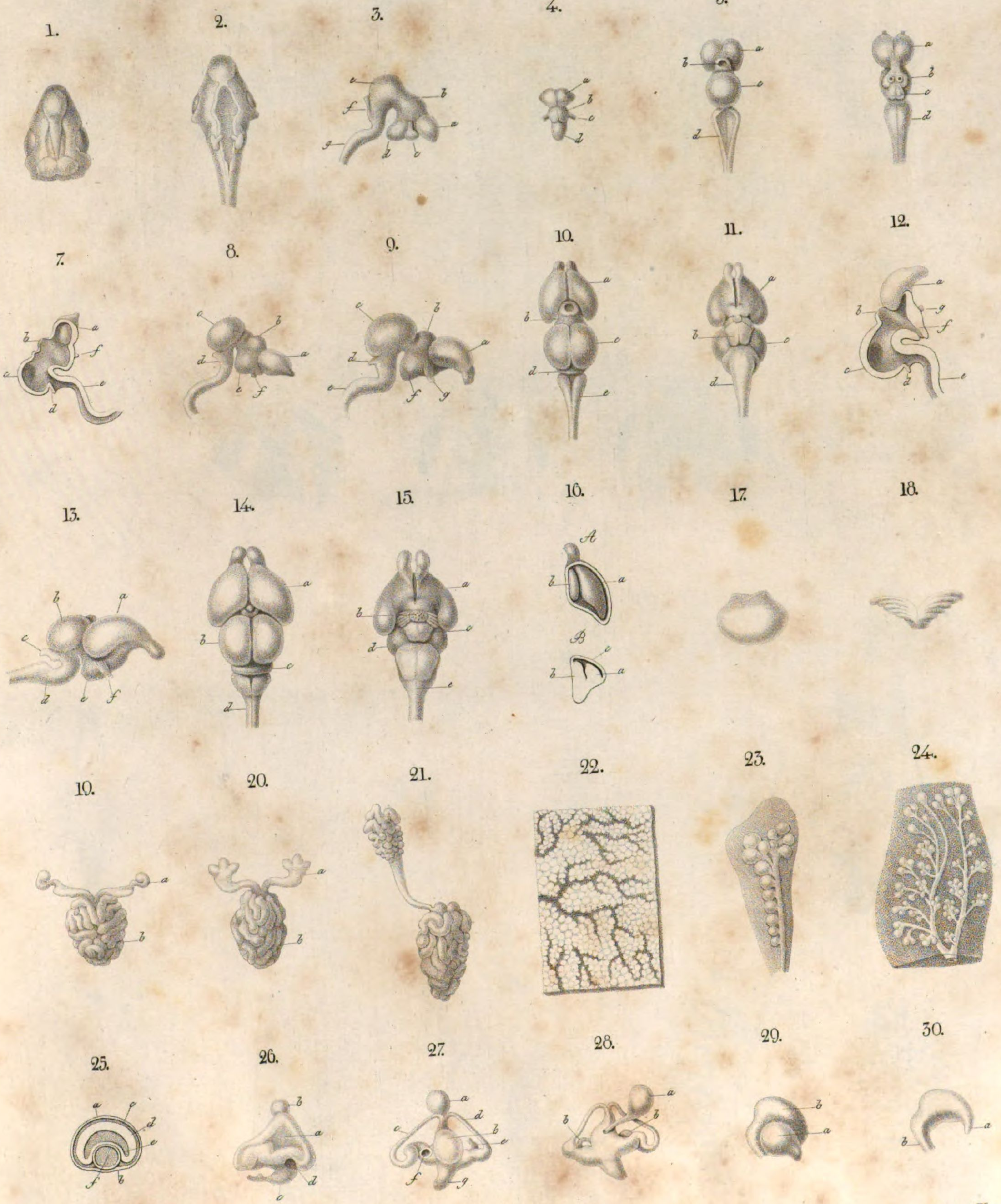


18.



Rathke del.

F. Lehmann sc.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
A
B
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.

H.P. del.

F.L. sc.

Tab.VII.



8/868

7 Taf. 2/6…

Zettle

Rathke, Heinrich,

Entwickelungsgeschichte der Natter (Coluber Natrix) Mit 7 Kupfertafeln

Koenigsberg 1839

4 Zool. 302 id
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10231772-2